GORTANIA

Botanica
Zoologia

31 UDINE 2009

VOL. 31 - 2009

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

UDINE

A distanza di trent'anni, la nostra rivista Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale *si rinnova.*

Gortania è prima di tutto uno strumento di comunicazione, di diffusione della cultura scientifico-naturalistica, di apertura verso la comunità degli studiosi e degli appassionati.

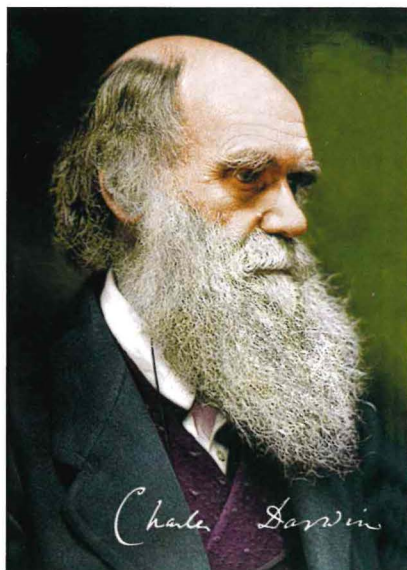
In questi anni, la rivista ha consentito di perseguire una politica di ampia promozione della conoscenza scientifica sul Friuli in Italia e all'estero e ha rappresentato la prova tangibile del continuo e impegnativo lavoro svolto sul territorio dal Museo Friulano di Storia Naturale.

Se originariamente le peculiarità naturalistiche del territorio alpino sud-orientale hanno costituito lo snodo su cui far ruotare la rivista, oggi essa - senza abbandonare le sue radici - dedica ampio spazio anche a temi più generali, a dimostrazione della capacità dell'Istituzione di inserirsi a pieno titolo nel vasto contesto della ricerca naturalistica europea.

Oggi Gortania si rinnova per rispondere ai nuovi standard e ai nuovi modi di comunicare che hanno trasformato la comunità scientifica e ai quali è bene adeguarsi.

Voglio esprimere una particolare soddisfazione perché, proprio mentre lascio la Direzione di questo Museo, Gortania si moltiplica per due, trasformandosi in Gortania. Botanica, Zoologia *e* Gortania. Geologia, Paleontologia, Paletnologia. *È chiaro segno di una volontà determinata a raggiungere meglio i propri interlocutori ma soprattutto di una sicura vitalità.*

Carlo Morandini
Direttore del Museo Friulano di Storia Naturale

31.XII.2009

© Natural History Museum, London

Natural history museums are the repositories of collections whose materials are used for both educational and research purposes. It is certainly not a chance that natural history collections had such a large importance in the life and work of people like Lamarck, Darwin and Wallace, not to mention a huge number of more recent scientists like Ernst Mayr, Berhard Rensch, Willi Hennig, and George Gaylord Simpson.

This year many of the extraordinary number of events dedicated to Charles Darwin worldwide in the bicentenary of his birth - at the same time the 150th anniversary of the publication of the first edition of the *Origin of Species* - have found fitting theatre in natural history museums.

These events have involved small institutions, whose resources are just sufficient to sponsor a public lecture, as well as the largest ones, whose collections, archives and budgets could produce showy exhibitions and international conferences, in addition to providing advice and materials for outdoor events, including a major presence in the media.

Undaunted by the mainly modest budget and personnel resources on which they can rely, many natural history museums of Italy have fittingly contributed to the celebrations. Many events have taken place right around Darwin's birthday on the 12th of February, in the traditional "Darwin Days".

There are indeed many reasons behind these conspicuous links between Darwin and evolutionary biology and the natural history museums. Some of these reasons have to do with the educational mission of the museums, others - less obvious but not less important ones - are related instead to the role of the natural history museums as centres of research.

The latter aspect is the main focus of this issue's introductory article.

Alessandro Minelli

I musei di storia naturale conservano collezioni i cui reperti sono utilizzati sia per scopi didattici e divulgativi che per la ricerca. Non è un caso, senza dubbio, se le collezioni di storia naturale hanno avuto particolare importanza per l'opera di studiosi come Lamarck, Darwin e Wallace, per non parlare di un notevole numero di scienziati a noi più vicini nel tempo, come Ernst Mayr, Berhard Rensch, Willi Hennig e George Gaylord Simpson.

Quest'anno, molti degli eventi che in numero straordinario sono stati dedicati nel mondo a Charles Darwin in occasione del secondo centenario della nascita (e 150 anniversario della pubblicazione della prima edizione de L'origine delle specie*) si sono svolti, molto opportunamente, presso i musei di storia naturale: hanno interessato sia le piccole istituzioni, le cui risorse erano appena sufficienti per realizzare una conferenza pubblica, sia quelle di maggiori dimensioni, che con le loro collezioni, i loro archivi e i loro bilanci potevano dare vita a mostre e conferenze internazionali di alto profilo, oltre a fornire consulenza e materiali per eventi fuori sede, ed anche per una presenza non solo occasionale nei mezzi di comunicazione.*

Senza lasciarsi intimidire dalle risorse economiche e di personale, quasi sempre modeste, di cui potevano disporre, molti musei italiani di storia naturale hanno contribuito in modo degno a queste celebrazioni. Numerosi eventi hanno avuto luogo proprio a ridosso del compleanno di Darwin, il 12 febbraio, negli ormai tradizionali "Darwin Days".

Diverse sono invero le ragioni che spiegano questi stretti legami fra Darwin e biologia evoluzionistica da un lato e i musei di storia naturale dall'altro. Alcune di queste hanno a che vedere con la missione educativa dei musei, altre - meno ovvie ma non meno importanti - dipendono invece dal ruolo di queste istituzioni come centri di ricerca.

Quest'ultimo aspetto è il tema dell'articolo introduttivo di questo fascicolo.

Alessandro Minelli

(Feltre, 07.03.1972 - 04.06.2009)

Il 4 giugno 2009, all'età di 37 anni, è mancato il

dott. Cesare Dalfreddo

naturalista ed esperto di molluschi terrestri e d'acqua dolce dell'Italia nord-orientale. Nell'ambito di una lunga collaborazione alle ricerche organizzate dal Museo, Cesare ha contribuito attivamente con le sue scoperte e segnalazioni ad ampliare le conoscenze faunistiche sul territorio regionale e ad incrementare la collezione malacologica dell'Istituzione.

Il personale del Museo vuole perciò ricordare la sua figura dedicandoGli il presente volume.

Un ricordo di Cesare

Cesare Dalfreddo si è laureato in Scienze Naturali a Padova e ha redatto con la collaborazione di operatori del Museo Friulano di Storia Naturale una tesi dal titolo "Molluschi terrestri e d'acqua dolce del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi", con la quale ha vinto il premio Caldart istituito dal Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi per l'anno accademico 1996-1997.

Nel 2001 ha conseguito l'abilitazione all'insegnamento delle Scienze Naturali per le scuole secondarie superiori entrando in ruolo nel 2007. Inoltre, dopo un periodo trascorso al Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi in qualità di tecnico per la Gestione delle Risorse Naturali per l'Agricoltura e l'Ambiente ha ottenuto nel 2002 la qualifica di Guida Naturalistica Ambientale. Escursionista, da sempre appassionato di montagna e dei suoi aspetti etnografici, si è impegnato a fondo nel tentativo di far conoscere e valorizzare il patrimonio territoriale bellunese sia nelle sue componenti naturalistiche che in quelle storico-culturali.

Nell'ambito delle visite guidate naturalistiche, ha sempre promosso iniziative volte alla riscoperta e

all'approfondimento di alcuni aspetti significativi della storia e della cultura locale, organizzando serate di diapositive a tema e utilizzando altri strumenti come il disegno e la fotografia.

Socio fondatore della Cooperativa Mazaról, che dal 2002 riunisce le Guide del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, ne ha ricoperto per tre anni la carica di presidente, sviluppando numerosi progetti di educazione ambientale rivolti alle scuole della Provincia. In quest'ambito ha realizzato molti Centri e Campi Estivi per ragazzi e bambini, organizzando giochi e attività di esplorazione ambientale all'interno del Parco e sul Massiccio del Monte Grappa.

Con l'obiettivo di far conoscere vecchi mestieri o rievocare antiche forme di sapere ("Laori de nà olta"), ha ideato e curato con la Cooperativa Mazaról una serie di mostre itineranti: nel 2005 l'esposizione "Il pojat e il fuoco nascosto" sulla produzione tradizionale del carbone e, più recentemente, quella dedicata alla produzione della calce "Nel cuore della fornace".

Nel settore malacologico ha pubblicato vari contributi di carattere sia scientifico sia divulgativo e nell'ambito di collaborazioni con Musei ed Istituti di Ricerca del Triveneto ha anche svolto importanti studi ambientali e di ricerca faunistica.

Con il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine, in particolare, ha instaurato fin dalla redazione della sua tesi di laurea, una costante e fattiva collaborazione, partecipando alle diverse campagne di ricerca organizzate sul territorio friulano. Motivato ed esperto ricercatore ha potuto così contribuire all'approfondimento delle conoscenze sulla malacologia fornendo materiale significativo utile alla definizione della distribuzione di molte specie critiche e soprattutto di quelle poste a tutela in base alle Direttive Habitat. I reperti da lui raccolti e preparati a fini conservativi saranno anche in seguito oggetto di studio da parte di specialisti allo scopo di diffondere le conoscenze sui molluschi terrestri e d'acqua dolce ancora poco note.

Nel mese di giugno 2009, a pochi giorni dalla sua prematura scomparsa, è stato pubblicato il libro "Amici alberi" (a cura di A. Dalla Gasperina, Agorà Libreria Editrice), un libro che Cesare aveva pensato per trasmettere la conoscenza ma anche l'amore per gli alberi, per far comprendere a tutti il significato profondo che da sempre lega gli alberi alla nostra cultura e alla nostra storia. Di questo intimo legame tra l'uomo e la sua terra è testimonianza anche l'ultima pubblicazione a cui Cesare stava lavorando, "Di terra e d'amore", un'opera che si snoda lungo un percorso di parole e immagini: diciassette poesie scritte tra il 1992 e il 1997 a cui si accompagnano scatti fotografici, frammenti di vita e sentieri del mondo, paesaggi interiori che portano impressi il timbro della sensibilità di Cesare e la coscienza del suo sguardo. Il libro è stato presentato il 7 marzo 2010 in occasione della giornata che la Cooperativa Mazaról gli ha dedicato: "La Calchera di Cesare in Val di San Martino", un'escursione per ricordare "l'amico, collega e infaticabile guida nelle amate montagne bellunesi".

Alberto Dalfreddo
con la collaborazione di Cesare Lasen

Pubblicazioni a carattere scientifico

DALFREDDO, C. 1998. Molluschi terrestri e d'acqua dolce del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università di Padova, a.a. 1996-1997.

DALFREDDO, C. 2005. Contributo alla conoscenza della malacofauna del Montello (Italia Nordorientale). *De Rerum Natura, Quaderni Mus. St. Nat. e Archeol. Montebelluna* 3: 5-32.

DALFREDDO, C. 2008a. The Mollusc fauna from Vincheto di Celarda Nature Reserve (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia). In *Research on the natural heritage of the reserves Vincheto di Celarda and Val Tovanella (Belluno Province, Italy). Conservation of two protected areas in the context of a LIFE Project*, cur. S. HARDERSEN, F. MASON, F. VIOLA, D. CAMPEDEL, C. LASEN & M. CASSOL, 79-88. Verona: Quaderni Conservazione Habitat 5.

DALFREDDO, C. 2008b. Notes on the mollusc fauna from Val Tovanella Nature Reserve (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia). In *Research on the natural heritage of the reserves Vincheto di Celarda and Val Tovanella (Belluno Province, Italy). Conservation of two protected areas in the context of a LIFE Project*, cur. S. HARDERSEN, F. MASON, F. VIOLA, D. CAMPEDEL, C. LASEN & M. CASSOL, 395-402. Verona: Quaderni Conservazione Habitat 5.

DALFREDDO, C. 2009. I popolamenti a molluschi Idrobiidi nelle sorgenti del Trentino. *Studi Trent. Sci. Nat.* 84: 67-86.

DALFREDDO, C., & M. BODON. 2007. Molluscs. In *The spring habitat: Biota and sampling methods*, cur. M. CANTONATI, E. BERTUZZI & D. SPITALE, 173-83. Trento: Monogr. 4 del Mus. Trident. Sci. Nat..

DALFREDDO, C., & B. MAIOLINI. 2003. Il popolamento malacologico di alcuni laghi trentini a confronto 70 anni dopo. Presentazione al Convegno Gadio 2003. *Stud. Trent. Sci. Nat.*, *Acta Biol.* 80: 175-77.

DALFREDDO, C., M.M. GIOVANNELLI & A. MINELLI. 2000. Molluschi terrestri e d'acqua dolce del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 22: 117-200.

DALFREDDO, C., M.M. GIOVANNELLI, M. BODON & S. CIANFANELLI. 2004. Sulla distribuzione di *Neostyriaca corynodes* (HELD, 1836) in Italia (Pulmonata: Clausiliidae). *Boll. Malacol.* 39, n. 9-12: 149-56. Roma.

Pubblicazioni a carattere divulgativo

AA.VV. 2005. *L'Abc Verde/L'Abc Vert - Mappemonde*. Pieve di Cadore: Parc naturel régional du Haut-Jura, GAL Alto Bellunese.

BORTOLAS, L., F. CALABRIA & C. DALFREDDO. 1999. *Carta Ecoturistica dell'Alpago*. Comunità Montana dell'Alpago.

BORTOLAS, L., C. DALFREDDO & F. CALABRIA. 2000. *CD-rom: Alpago da scoprire - natura, tradizioni e sport*. Comunità Montana dell'Alpago.

DALFREDDO, C. 1999. Chiocciole e lumache dei nostri ambienti. *El Campanon*, n.s., 32, n. 4: 61-72.

DALFREDDO, C. 2003. Sezione sui molluschi terrestri e d'acqua dolce. In *Dentro la conchiglia, Viaggio tra i molluschi*, cur. O. NEGRA & Z.G. LIPPARINI, 188-227; 234-303. Trento: Mus. Trident. Sci. Nat..

DALFREDDO, C. 2004a. Malacologia dell'Alpago. In *Guida naturalistica - monografie. Itinerari per conoscere ed imparare*, 33-42. Mus. St. Nat. dell'Alpago.

DALFREDDO, C. 2004b. I molluschi. In *Guida naturalistica - il museo. Itinerari per conoscere ed imparare*, 39-45. Mus. St. Nat. dell'Alpago.

DALFREDDO, C. 2004c. I molluschi. Il lago di S. Croce. In *Guida naturalistica - itinerari. Itinerari per conoscere ed imparare*, 18-21. Mus. St. Nat. dell'Alpago.

DALFREDDO, C. 2006a. Alberi, un tesoro da riscoprire (prima parte). *Rivista Feltrina* 17: 35-44.

DALFREDDO, C. 2006b. I Serrai di Sottoguda, Biotopi straordinari per la biodiversità malacologica. *Le Dolomiti Bellunesi* 2: 49-54.

DALFREDDO, C. 2007a. Molluschi. In *Guida alla Riserva Naturale orientata della Val Tovanella*, cur. M.L. DAL CORTIVO, E. GATTI, J. NASCIMBENE & M. SOMMACAL, 103-11. Belluno: Ufficio Territoriale per la Biodiversità.

DALFREDDO, C. 2007b. Molluschi. In *Guida alla Riserva Naturale Vincheto di Celarda*, cur. M.L. DAL CORTIVO, E. GATTI, J. NASCIMBENE & M. SOMMACAL, 140-49. Belluno: Ufficio Territoriale per la Biodiversità.

DALFREDDO, C. 2008. Alberi, un tesoro da riscoprire (seconda parte). *Rivista Feltrina* 21: 59-68.

DALFREDDO, C., L. BORTOLAS, F. CALABRIA & M. NENZ. 2000. *Quaderno di Campo: per scoprire l'ambiente intorno.* Verona: Grafiche Leardini.

DALLA GASPERINA, A., cur. 2009. *Amici alberi* (Cesare Dalfreddo, opera postuma). Feltre (BL): Agorà Libreria Editrice.

DALLA GASPERINA, A., cur. 2010. *Di terra e d'amore* (Cesare Dalfreddo, opera postuma). Rasai di Seren del Grappa (BL): Tipolitografia Editoria DBS.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- Alberto DALFREDDO
  Via Bagnols sur Ceze 21, I-32032 FELTRE BL

GORTANIA
Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 11-14 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Alessandro Minelli

DARWIN'S BICENTENARY AND NATURAL HISTORY MUSEUMS

BICENTENARIO DI DARWIN E MUSEI DI STORIA NATURALE

Collections

Natural history museums are the repositories of collections whose materials are used for both educational and research purposes. It is certainly not a chance that natural history collections had such a large importance in the life and work of people like Lamarck, Darwin and Wallace, not to mention a huge number of more recent scientists like Ernst Mayr, Berhard Rensch, Willi Hennig and George Gaylord Simpson.

In 1793, a middle-aged Jean-Baptiste Monet de Lamarck, formerly a soldier, a meteorologist and a botanist, was abruptly put in charge of the invertebrate collections of the newly founded Muséum d'Histoire Naturelle in Paris, and it took him little more than ten year work with these museum's collections, especially those of Recent and Tertiary shells, to realize that living beings are subject to change, and also to reject the traditional "descending order" listing animals from mammals to fishes to insects to polyps. Eventually, Lamarck presented his evolutionary views in his *Philosophie Zoologique* whose bicentenary of publication (1809) has been completely obscured by the Darwinian celebrations, while his multi-volume *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815-22) materialized the ideal arrangement of a zoological collection in agreement with his theoretical views.

As a country gentlemen, Charles Darwin did not work in a museum, but collecting natural history items was one of his main jobs during the long voyage on the *Beagle*, and the specimens he eventually brought home contributed significantly to the development of his idea of evolution. The best known example, in this respect, are the geospizines (the well-known "Darwin's finches" of the Galapagos Islands), to whose diversity - in terms both of species and adaptations - his attention was called by the ornithologist John Gould, whom Darwin had entrusted with the study of his bird collection.

An extraordinary collector of museum specimens - of butterflies and birds, for example - was Alfred Russell Wallace, in Amazonia first, and later in that "Malay Archipelago" where he eventually developed a theory of evolution by natural selection, very close to Darwin's at the time still unpublished model.

In more recent times, evolutionary biology has so extensively ramified that a very large fraction of its research effort has been devoted to objects and tools very different from those that represent the traditional and characteristic resources of a natural history museum. Genetics first, and molecular biology later, have contributed very extensively to our current appreciation of evolution and additional fields spanning from ecology and ethology to developmental biology have progressively gained prominence in evolutionary studies. Nevertheless, the importance of the collections of natural history has never diminished and the result of taxonomic and phylogenetic studies has always contributed its great share to the common pool of evolutionary knowledge.

Many leading figures of the so-called Modern Synthesis of Evolutionary Biology were museum scientists. Among these are the palaeontologist George Gaylord Simpson and the zoologist (ornithologist) Ernst Mayr, whose books have trained in evolutionary biology whole generations of scientists. Far from being mere generalists or speculative theorists interested in evolution, both Simpson and Mayr produced major monographs in the respective fields (fossil mammals and living birds), based on the painstaking study of extensive museum materials, inclusive of major collections each of them gathered personally in the field.

Among many other important evolutionary biologists of the twentieth century, a museum scientist was also Willi Hennig, an entomologist specialising in Diptera, to whom we owe the foundation of cladistics, i.e. the modern approach to the reconstruction of phylogeny. Following the publication of Hennig's seminal book *Phylogenetic Systematics* (1966), a couple of large natural history museums (in particular, the American Museum of Natural History in New York, and the British Museum (Natural History) - as it was called at the time - in London) were the theatre of the most lively debates on cladistics. Along the '70s and the '80s, the most important conceptual development of cladistics and the most vigorous campaigns in favour of this approach to systematics were also largely in the hands of museum scientists, such as the fish palaeontologists

Colin Patterson and Peter Forey and the botanist Chris Humphreys in London, or the ichthyologist Gareth Nelson in New York.

A first-rate acquaintance with the many dimensions of animal diversity, such as only a daily perusal of zoological collections can grant, is also evident in the works of Bernhard Rensch, himself a university professor rather than a museum curator, another giant of last century's evolutionary biology, whose works are perhaps not so popular as those of Mayr and Simpson, but still deserve respectful reading, especially his *Evolution above the species level* (Rensch 1959).

Ecological time vs. geological time

Evolution being change of populations with time, there is no difficulty realizing the strict dependence on museum collections of the study of macroevolution, especially when based on fossils, where the gaps between forms worth comparison are measured at the scale of geological time. Less obvious is perhaps the relevance of museum collections to the study of microevolutionary dynamics. The latter studies are quite often performed, indeed, on wild populations, or on selected strains kept in laboratory cages, but those studies represent only a part of the picture. Complementary to them are the studies of materials preserved in the natural history museums, as the following examples will show.

The birch moth *Biston betularia* is often cited in textbooks as a species on which it has been possible to record the effects of natural selection in the field. In the simple terms in which it is generally told, the history runs this way. Like many thousand other species of moths, the birch moths are active during the night, while during the day they remain motionless, with the wings characteristically spread flat against the ground. In natural to quasi-natural conditions, the adults of *Biston betularia* rest very often on the trunks of birches. Their wings are usually whitish, with black mottling, such that a resting moth is hardly distinguishable from the surrounding birch bark. This is regarded as advantageous, as during the day these moths are exposed to predation by insectivorous birds. Here and there, some rare specimens of *Biston betularia* have been recorded, whose wings are not whitish with dark mottling, but uniformly coal black. These specimens are obviously very conspicuous when resting on the bark of a birch. This might explain why the dark form is usually so rare. But this is right the point where natural history museum enter the stage. Their collections preserve the record of times and places where the dark form of *Biston betularia* became, for a while, abundant, perhaps even more than the "normal" white form. This happened, as reported in textbooks, during the Industrial Revolution, in regions where persistent clouds of smog caused the bark of trees to become dark as the smoke of the chimneys, or the lungs of people living in industrial areas (cf. Kettlewell 1955; 1956; 1973). Years ago, strong objections were raised against the current interpretation of this story as an example of natural selection (Hooper 2002), but this does not lower at all the precious value of the historical record preserved in the museums; rather, any critical discussion may only ask for more detailed and geographically and temporally distributed vouchers.

Museum specimens are obviously a unique source of information in the case of critically endangered species. Extensive record from past decades may document the trends in reduction of range and specifically point to areas where conservation measures should be primarily implemented. But the specimens of endangered species preserved in the museums may offer information of much higher scientific content, at the critical juncture between population studies of relevance for conservation and targeted studies of microevolutionary dynamics. A nice example is the study performed by Harper et al. (2006) on a lycaenid butterfly, the Adonis blue *Polyommatus bellargus*. The authors extracted DNA from museum specimens more than 100 years old and compared it with specimens of the same species collected at the same site in Southern England some 200 generations later. This comparison revealed dramatic changes in allele frequencies, something they interpreted as the effect of genetic drift or of recolonization following local extinction. More important, one allele present at high frequency in 1896 was not found any more in extant UK populations, suggesting that it may have been lost.

Evolutionary developmental biology

Evolutionary developmental biology is one of the most actively growing fields within the life sciences. As indicated by the discipline's name, its research program has double roots, in evolutionary biology and developmental biology, respectively. However, far from being a mere melting pot of the two parent sciences, evolutionary developmental biology is developing a core set of original problems, the most important of which is arguably "evolvability" (Hendrikse et al. 2007). This neologism has been introduced to indicate the whole scenario of possible avenues of evolution that are within reach starting from an organism's current organization. This is something we cannot address in terms of natural selection, that is, of differential survival and reproductive success of alternative phenotypes. Focus is shifted instead towards the "production" of phenotypes, especially towards the identification of pathways of change we should likely expect, from the point of view of selective advantage, which are nonetheless missing, or nearly so, due to developmental constraints. A popular example

is provided by the number of the cervical vertebrae supporting the neck of mammals, whose number is nearly universally fixed at seven, even in the case of the giraffe, where the extreme elongation of the neck was accomplished under a long-lasting selective pressure that favoured individuals with longer cervical vertebrae, but could not favour individual with higher number of vertebrae, simply because no variation for this trait was ever available during the evolutionary transition from giraffe ancestors with short neck to modern giraffes with long neck.

Interestingly, the collections of natural history museums have provided materials of the highest value to evolutionary developmental biology. This is perhaps unexpected, as developmental biology, as such, is hardly a science to be primarily cultivated in a museum. Three recent examples will demonstrate that such an expectation is misplaced.

Evolutionary trends, generalized constraints and lineage-specific variation in the vertebral numbers of mammals have been investigated by NARITA & KURATANI (2005) in a well-researched paper that literally exploited two centuries of zoological research. On the one hand, their analysis of evolutionary trends was performed against the current views of mammal phylogeny, which are mainly based on extensive comparisons of molecular sequences. On the other hand, the data base on vertebral numbers analysed by the two Japanese authors was derived, necessarily, from museum collections. But they did not need to examine skeletons by themselves: they found what they wanted in the *Descriptive catalogue of the osteological series contained in the museum of the Royal College of Surgeons of England* published in 1853 by the well-known comparative anatomist and palaeontologist Richard Owen. This is clearly a unique demonstration of the long-lasting value of the information stored in the natural history collections, and of the careful descriptive work that good museum curators are able to perform on it.

A second example of the role of museum collections in providing data for research in evolutionary developmental biology concerns the fossils. Of course, development of extinct animals can only be studied when abundant series of specimens of different developmental age have been preserved, something that does not occur too frequently, even for numerically abundant fossils, mostly represented by individuals of the same developmental stage. Sampling problems notwithstanding, museum collections have sometimes provided uniquely precious information about the development of extinct animals and these data, despite their fragmentary nature, has sometimes provided extremely valuable insight on the evolution of developmental schedules. Extraordinary interest, because of their age, have elicited the 580 million years old eggs and embryos from the Late Precambrian Doushantuo Formation of Southwest China (LI et al. 1998; XIAO et al. 1998; 2000; CHEN et al. 2000; 2006; XIAO & KNOLL 2000) and the slightly younger Cambrian fossil eggs and embryos found in China, Siberia, Australia and North America (e.g., PYLE et al. 2006; LIN et al. 2006; STEINER et al. 2004). Much younger but not less interesting is a wonderful series of Cretaceous tadpoles studied by CHIPMAN & TCHERNOV (2002).

Of the many other examples of "developmental fossils" I could add to this list, I will only mention the Lower Silurian trilobite *Aulacopleura konincki*, represented in museum collections, especially in those of the Natural History Museum in Prague, by thousands of specimens out of which it has been possible to reconstruct not only the whole sequence of post-embryonic stages, but also its individual variation. As a consequence, the development of this fossil arthropod has became critically important in improving our understanding of the evolution of arthropod developmental schedules (MINELLI et al. 2003; FUSCO et al. 2004; HUGHES et al. 2006).

As a final example of the unique value of museum collections for the progress of research in evolutionary biology, I want to mention a case involving my favourite group, the centipedes. More than three thousand species of these arthropods are known to date. Descriptive work based on museum specimens has shown that all adult centipeds have an odd number of leg pairs (MINELLI & BORTOLETTO 1988). This is clearly suggestive of a developmental constraint that opens a question about the evolvability of segment number in these arthropods. As number variation, in this case, is not continuous, the smallest change from a given condition to the nearest one is apparently two segments, but a recent discovery suggests otherwise. The story involves, in particular, the Scolopendromorpha, one of the five major lineages within the centipedes. Most scolopendromorphs have 21 pairs of legs, the others have 23. Until recent, only one species was known to be dimorphic, including specimens with 21 and specimens with 23 pairs of legs.

Last year, however, a scolopender with higher segment number was found among the materials collected in a Brazilian forest and preserved in the collections of the National Museum in Rio de Janeiro. The new species is a very close relative of the scolopender with 21 or 23 pairs of legs, the main difference form it being its segment number. There are specimens with 39 and specimens with 43 pairs of legs, that is, nearly twice as many as in its shorter relative (CHAGAS et al. 2008). No scolopender with intermediate number of segments is known and none is likely to be found. Within the genus *Scolopendropsis*, evolution has arguably changed an animal with about twenty leg-bearing segments into a "double" animal - a single jump, i.e. an unprecedented case of "saltational evolution" (MINELLI et al. 2009).

References

Chagas, A.Jr., G.D. Edgecombe & A. Minelli. 2008. Variability in trunk segmentation in the centipede order Scolopendromorpha: a remarkable new species of *Scolopendropsis* Brandt (Chilopoda: Scolopendridae) from Brazil. *Zootaxa* 1888: 36-46.

Chen, J.Y., P. Oliveri, C.W. Li, G.Q. Zhou, F. Gao, J.W. Hagadorn, K.J. Peterson & E.H. Davidson. 2000. Precambrian animal diversity: putative phosphatized embryos from the Doushantuo Formation of China. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 4457-62.

Chen, J.Y., D.J. Bottjer, E.H. Davidson, S.Q. Dornbos, X. Gao, Y.H. Yang, C.W. Li, G. Li, X.Q. Wang, D.C. Xian, H.J. Wu, Y.K. Hwu & P. Tafforeau. 2006. Phosphatized polar lobe-forming embryos from the Precambrian of Southwest China. *Science* 312: 1644-46.

Chipman, A.D., & E. Tchernov. 2002. Ancient ontogenies: larval development of the Lower Cretaceous anuran *Shomronella jordanica* (Amphibia: Pipoidea). *Evol. Dev.* 4: 86-95.

Fusco, G., N.C. Hughes, M. Webster & A. Minelli. 2004. Exploring developmental modes in fossil arthropods: growth and trunk segmentation of the trilobite *Aulacopleura konincki*. *Amer. Nat.* 163: 167-83.

Harper, G.L., N. Maclean & D. Goulson. 2006. Analysis of museum specimens suggests extreme genetic drift in the adonis blue butterfly (*Polyommatus bellargus*). *Biol. J. Linn. Soc.* 88: 447-52.

Hendrikse, J.L., T.E. Parsons & B. Hallgrímsson. 2007. Evolvability as the proper focus of evolutionary developmental biology. *Evol. Dev.* 9: 393-401.

Hennig, W. 1966. *Phylogenetic Systematics*. Urbana-Chicago-London: University of Illinois Press.

Hooper, J. 2002. *Of Moths And Men: An Evolutionary Tale*. New York: W.W. Norton e Co.

Hughes, N.C., A. Minelli & G. Fusco. 2006. The ontogeny of trilobite segmentation: a comparative approach. *Paleobiology* 32: 603-28.

Kettlewell, H.B.D. 1955. Selection experiments on industrial melanism in the Lepidoptera. *Heredity* 9: 323-42.

Kettlewell, H.B.D. 1956. Further selection experiments on industrial melanism in the Lepidoptera. *Heredity* 10: 287-301.

Kettlewell, B. 1973. *The Evolution of Melanism*. Oxford: Clarendon Press.

Lamarck, J.-B. 1809. *Philosophie zoologique*. Paris: Dentu.

Lamarck, J.-B. 1815-22. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Paris: Déterville.

Li, C.W., J.Y. Chen & T.E. Hua. 1998. Precambrian sponges with cellular structures. *Science* 279: 879-82.

Lin, J.P., A.C. Scott, C.W. Li, H.J. Wu, W.I. Ausich, Y.L. Zhao & Y.K. Hwu. 2006. Silicified egg clusters from a Middle Cambrian Burgess Shale-type deposit, Guizhou, south China. *Geology* 34: 1037-40.

Minelli, A., & S. Bortoletto. 1988. Myriapod metamerism and arthropod segmentation. *Biol. J. Linn. Soc.* 33: 323-43.

Minelli, A., A. Chagas-Júnior & G.D. Edgecombe. 2009. Saltational evolution of trunk segment number in centipedes. *Evol. Dev.* 11: 318-22.

Minelli, A., G. Fusco & N.C. Hughes. 2003. Tagmata and segment specification in trilobites. *Spec. Pap. Palaeont.* 70: 31-43.

Narita, Y., & S. Kuratani. 2005. Evolution of the vertebral formulae in mammals: a perspective on developmental constraints. *J. Exp. Zool. (Mol. Dev. Evol.)* 304B: 91-106.

Owen, R. 1853. *Descriptive Catalogue of the Osteological Series Contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England*. London: Royal College of Surgeons.

Pyle, L.J., G.M. Narbonne, G.S. Nowlan, S. Xiao & N.P. James. 2006. Early Cambrian eggs, embryos, and phosphatic microfossils from Northwestern Canada. *J. Paleontol.* 80: 811-25.

Rensch, B. 1959. *Evolution Above the Species Level*. London: Methuen.

Solow, A.R., & D.L. Roberts. 2006. Museum collections, species distributions, and rarefaction. *Biodiv. Distrib.* 12: 23-424.

Steiner, M., M. Zhu, G. Li, Y. Qian & B.D. Edtmann. 2004. New Early Cambrian bilaterian embryos and larvae from China. *Geology* 32: 833-36.

Xiao, S., & A.H. Knoll. 2000. Phosphatized animal embryos from the Neoproterozoic Doushantuo Formation at Weng'an, Guizhou, South China. *J. Paleontol.* 74: 767-88.

Xiao, S., X. Yuan & A.H. Knoll. 2000. Eumetazoan fossils in terminal Proterozoic phosphorites? *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 13684-89.

Xiao, S., Y. Zhang & A.H. Knoll. 1998. Three-dimensional preservation of algae and animal embryos in a Neoproterozoic phosphorite. *Nature* 391: 553-8.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- Prof. Alessandro Minelli
Dipartimento di Biologia
dell'Università degli Studi
Via Ugo Bassi 58 B, I-35131 PADOVA

GORTANIA
Botanica, Zoologia 31 (2009) 15-24 Udine, 30.VI.2010 ISSN: 2038-0402

Filippo Bernini
Guido Brusa
Giambattista Rivellini

BIOMONITORAGGIO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO MEDIANTE LA BIODIVERSITÀ LICHENICA IN UN'AREA PLANIZIALE FRIULANA: VARIAZIONI SU BREVE SCALA TEMPORALE

BIOMONITORING AIR POLLUTION USING LICHEN BIODIVERSITY IN A FRIULIAN LOW PLAIN AREA: CHANGES ON SHORT TIME SCALE

Riassunto breve - Il presente studio, realizzato nell'area planiziale friulana, espone i risultati di due campagne di biomonitoraggio dell'inquinamento dell'aria basato sull'impiego dei licheni come bioindicatori. A distanza di tre anni dal primo biomonitoraggio e in seguito alla messa in funzionamento di un impianto industriale, le differenze riscontrate nella composizione delle comunità licheniche tra le due campagne di monitoraggio non sono state nel complesso significative. Sono tuttavia emerse situazioni di incremento nella Biodiversità Lichenica nelle stazioni con Pioppo, ma non in quelle con Quercia e Tiglio. Le comunità epifite su Pioppo esibiscono un maggior carattere pioniere, presentando un'elevata presenza di specie di *Graphidion*; il valore di Biodiversità Lichenica è inoltre correlato positivamente al diametro del tronco. I risultati sembrano indicare che le variazioni possono essere ricondotte alla naturale evoluzione delle comunità licheniche su Pioppo, piuttosto che a mutamenti riguardanti i livelli di anidride solforosa e degli ossidi di azoto, peraltro entrambi in leggero decremento.
Parole chiave: Inquinamento dell'aria, Bioindicazione, Licheni corticicoli, Comunità epifite, Friuli Venezia Giulia, *Populus* x *canadensis*.

Abstract - *The study reports the results of two biomonitoring surveys on air pollution using lichens as bioindicators in the Friulian Low Plain. Three years after the first survey and after an industrial plant had started, compositional differences in lichen communities between the two surveys were not generally recognized. However an increase in Lichen Biodiversity was evident in Poplar sites but not in those with Oaks and Lindens. The epiphytic communities on Poplar usually revealed a pioneer character and a higher degree of* Graphidion *species; in addition, Lichen Biodiversity values were positively correlated to tree diameter. The results seem to indicate that the changes were related to the natural evolution of lichen communities on Poplar rather than to variations in the levels of sulphur dioxide and nitrogen oxides, both of which were slightly decreasing.*
Key words: *Air pollution, Bioindication, Corticicolous lichens, Epiphytic community, Friuli Venezia Giulia,* Populus *x* canadensis.

Introduzione

La biodiversità dei licheni epifiti ha dimostrato di essere un eccellente indicatore dell'inquinamento prodotto da sostanze gassose fitotossiche, in particolare da anidride solforosa e ossidi di azoto (Hawksworth & Rose 1970; Ferry et al. 1973; Nash & Wirth 1988; Richardson 1992; Dobben van et al. 2001; Nimis et al. 2002). I licheni rispondono con relativa velocità alla diminuzione della qualità dell'aria e possono ricolonizzare in pochi anni ambienti urbani e industriali qualora si verifichino dei miglioramenti delle condizioni ambientali, come evidenziato in molte parti d'Europa (Rose & Hawksworth 1981; Kandler & Poelt 1984; Seaward & Letrouit-Galinou 1991; Seaward 1997) e d'Italia (Furlanetto 2000; Loppi et al. 2002; Isocrono et al. 2007; Munzi et al. 2007). I licheni sono inoltre sensibili ad altri tipi di alterazioni ambientali e tra queste l'eutrofizzazione rappresenta uno degli esempi più conosciuti (Dobben van & De Bakker 1996; Herk van 1999).

Dal 1987 sono stati realizzati centinaia di studi basati sull'utilizzo dei licheni come bioindicatori, consentendo di compiere un importante passo avanti verso la standardizzazione in Italia di questa metodologia (Nimis 1999), che ha portato alla definizione di un protocollo di indagine (ANPA 2001) basato su un campionamento sistematico della Biodiversità Lichenica (BL). L'impiego dei licheni come bioindicatori è dunque considerato un valido strumento di biomonitoraggio ambientale della qualità dell'aria. La maggior parte degli studi sono stati tuttavia finalizzati alla valutazione di situazioni ambientalmente già compromesse, mentre sussiste una

scarsa propensione ad utilizzarli come strumento di prevenzione (Conti & Cecchetti 2001).

Il presente studio espone i risultati relativi a due campagne di monitoraggio dell'inquinamento dell'aria basati sull'uso dei licheni come bioindicatori. Le indagini sono state svolte in un'area planiziale friulana interessata da diverse attività industriali e in cui era prossima la messa in funzionamento di un nuovo impianto produttivo. Scopo dello studio è stato dunque la verifica nel breve periodo di eventuali cambiamenti nella BL e nella composizione floristica delle comunità di licheni epifiti.

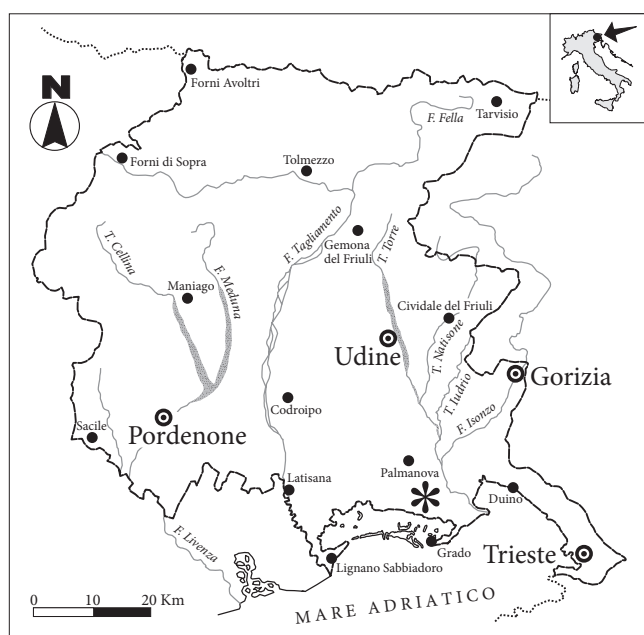
Area di studio

L'area di studio (fig. 1) occupa circa 45 km^2 ed è centrata sul comune di Torviscosa (provincia di Udine), ad una quota di qualche metro sino a circa 10 m e a pochi chilometri dalle lagune di Marano e Grado. La funzione termoregolatrice del Mare Adriatico è comunque molto limitata, poiché la scarsa profondità delle acque le rende soggette a notevoli variazioni stagionali (bassa capacità termica) e a modeste capacità mitigatrici. Di conseguenza nella pianura friulana le temperature sono abbastanza costanti da est ad ovest, con valori medi intorno ai 13 °C; è infatti raro registrare valori inferiori ai -10 °C d'inverno e superiori ai 35 °C d'estate (ARPA 2001). L'altitudine non sembra incidere in modo rilevante sull'andamento della temperatura media annuale, mentre influenza l'umidità relativa e la distribuzione delle precipitazioni. Il mese meno piovoso è febbraio, con valori che variano tra 70-100 mm di pioggia; i mesi più piovosi sono giugno e novembre, quando si registrano mediamente 100-120 mm di pioggia, mentre i valori medi annui variano all'incirca tra 1.100 e 1.300 mm.

Fig. 1 - Localizzazione dell'area di studio (asterisco).
- *Position of study area (star).*

Nell'area di studio, contraddistinta da una morfologia trascurabile, si evidenzia una forte omogeneità nella distribuzione del regime anemologico, con una netta prevalenza dei venti provenienti dai quadranti Nord e Nord Est.

Nell'area di studio sono presenti alcuni nuclei abitati relativamente estesi (S. Giorgio di Nogaro, Cervignano del Friuli e Torviscosa) accanto a frazioni sparse con piccoli insediamenti, cascine e singole abitazioni, casotti ed altre strutture distribuite nelle aree agricole. Lungo le direttrici viarie principali si sono sviluppati e tuttora si stanno espandendo diverse attività produttive, principalmente di carattere industriale, definendo in tal modo un processo di conurbazione che tende ad unificare gli insediamenti produttivi e residenziali lungo le direttrici stesse. Nel complesso il territorio in esame si identifica ancora come una vasta zona a vocazione agricola con un notevole sviluppo del reticolo idrografico superficiale, costituito da una densa rete drenante di canali irrigui e da due corsi d'acqua importanti, quali i fiumi Corno e Ausa. Le principali colture sono seminativi a rotazione (principalmente mais e soia, in subordine frumento ed erba medica) e colture specializzate, quali pioppete, vigneti e più rari frutteti. In alcuni casi i confini degli appezzamenti agricoli sono delimitati da siepi o da alberature che costeggiano le carrarecce o i canali. All'interno di queste zone agricole sono presenti tessere boscate. Le piante presenti sono specie mesofile e mesoigrofile ascrivibili al Querco-Carpineto, che rappresenta la vegetazione climacica della pianura padano-veneta (Bertolani Marchetti 1969-1970). L'area di studio è infatti collocabile nel Dominio Centro-Europeo e più precisamente nell'ambito del Distretto Padano (Giacomini & Fenaroli 1958) e quindi non rientra nella zona occupata dalla vegetazione potenziale di tipo mediterraneo (Pedrotti 1996).

La qualità dell'aria nell'area di studio è stata stimata mediante analisi dei dati registrati dalle centraline di monitoraggio gestite dal Dipartimento Provinciale di Udine dell'ARPA Friuli Venezia Giulia. In particolare, sono state considerate le centraline di Torviscosa e di S. Giorgio di Nogaro per il periodo 2004-2007. Complessivamente per gli ossidi di azoto e l'anidride solforosa si è delineata una lieve diminuzione nelle concentrazioni; in antitesi si è riscontrato un aumento di quelle relative al Pm_{10} e all'ozono. Per quanto concerne gli inquinanti atmosferici del nuovo impianto industriale, entrato in funzionamento nel 2005 e alimentato a gas, si prevedono emissioni prevalenti di ossidi di azoto con massime concentrazioni medie annue comprese tra 0,41-0,59 μg/m^3. L'area di studio viene infine segnalata come zona soggetta ad un maggiore rischio-salute a livello regionale, in relazione alla contaminazione ambientale dovuta a metalli come cromo, cadmio, mercurio e nichel (Nimis et al. 1999).

Materiali e metodi

La prima campagna di monitoraggio è stata effettuata nel 2004, mentre la seconda è stata invece completata nel 2007, dopo l'entrata in funzionamento dell'impianto industriale nel 2005.

La scelta degli alberi da campionare è ricaduta sulle seguenti specie:

- Tiglio (*Tilia* spp.): localizzato esclusivamente nelle aree urbane, dove è impiegato nelle alberature stradali e nei parchi; è stato soprattutto rinvenuto nella porzione orientale dell'area di studio;
- Pioppo (*Populus* x *canadensis*): presente nelle aree agricole, soprattutto in coltivazione e subordinatamente in alberature stradali; è stato rilevato in prevalenza nella parte occidentale dell'area di studio;
- Quercia (*Quercus* spp.): distribuita maggiormente nella parte settentrionale dell'area di studio, in corrispondenza delle zone urbanizzate.

Seguendo le linee guida ANPA (2001), nel 2004 sono state rilevate 60 stazioni (UCP, Unità di Campionamento Primarie), di cui 32 con Pioppo, 22 con Tiglio e le restanti 6 con Quercia. Nel 2007 il monitoraggio ha interessato tutte le stazioni individuate e censite nella prima campagna. Tuttavia, alcune delle stazioni corrispondenti a pioppete e/o a filari di pioppi erano state oggetto di taglio e per tale motivo non è stato possibile ripetere il campionamento in 6 stazioni. Ai fini delle elaborazioni statistiche (test t di Student per dati appaiati e regressione lineare), sono state considerate unicamente le 54 stazioni campionate in entrambe le campagne di monitoraggio.

I principali gradienti floristici sono stati individuati applicando una tecnica di analisi statistica multivariata (DCA, Detrended Correspondence Analysis) ad una matrice formata da 22 specie x 416 rilievi. Questa matrice è stata ottenuta considerando come rilievo la frequenza delle specie licheniche rilevate in ciascuno dei quattro punti cardinali di un albero. Non sono state analizzate le specie con una frequenza assoluta minore di 10, nonché tutti i licheni non determinati oppure determinati soltanto sino al livello di genere (in totale 17 taxa). Infine, sono stati eliminati i rilievi che a questo punto risultavano privi di specie. L'elenco delle specie analizzate è riportato in tab. I. La DCA è una tecnica di ordinamento, che consente di definire i gradienti floristici elaborati dalla matrice specie x rilievi; nella DCA i valori riferiti ad una specie assumono una distribuzione normale, definendo così l'optimum della specie lungo gli assi rappresentanti indirettamente i gradienti ecologici (Jongmam et al. 1987). L'interpretazione degli assi della DCA è stata effettuata analizzando statisticamente (coefficiente di Spearman e test ANOVA) la relazione tra gli score dei rilievi e alcuni indici ecologici (pH, luce, acqua e eutrofizzazione), desunti da Nimis & Martellos (2008) e calcolati secondo ANPA (2001), nonché tra gli score stessi e altre

Specie	Sigla	% pres.	Sintaxon
Caloplaca cerinella (Nyl.) Flagey	CALcer	7,9	*Xanthorion*
Candelaria concolor (Dicks.) Stein	CANcon	63,0	*Xanthorion*
Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau	CANref	17,3	*Xanthorion*
Flavoparmelia caperata (L.) Hale	FLAcap	13,0	*Parmelion*
Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer e Poelt	HYPadg	25,7	*Xanthorion*
Lecanora carpinea (L.) Vain.	LECcar	3,4	*Lecanorion*
Lecanora chlarotera Nyl.	LECchl	21,9	*Lecanorion*
Lecanora expallens Ach.	LECexp	20,0	*Graphidion*
Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy	LECela	64,2	*Lecanorion*
Melanelia exasperata (De Not.) Essl.	MELexa	3,4	*Lecanorion*
Melanelia exasperatula (Nyl.) Essl.	MELexu	1,9	*Xanthorion*
Naetrocymbe punctiformis (Pers.) R.C. Harris	NAEpun	25,2	*Graphidion*
Opegrapha atra Pers.	OPEatr	4,3	*Graphidion*
Opegrapha varia Pers.	OPEvar	7,5	*Graphidion*
Parmelia sulcata Taylor	PARsul	2,4	*Parmelion*
Phaeophyscia chloantha (Ach.) Moberg	PHAchl	3,4	*Xanthorion*
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg	PHAorb	53,4	*Xanthorion*
Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier	PHYads	32,7	*Xanthorion*
Physcia tenella (Scop.) DC.	PHYten	33,4	*Xanthorion*
Physconia grisea (Lam.) Poelt	PHYgri	8,9	*Xanthorion*
Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog	PUNsub	21,2	*Xanthorion*
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.	XANpar	66,3	*Xanthorion*

Tab. I - Elenco delle specie di licheni considerate nell'analisi statistica multivariata (DCA); per ciascuna specie viene riportata l'abbreviazione utilizzata, la frequenza percentuale sul numero totale di rilevamenti analizzati (472) e il sintaxon della comunità lichenica di riferimento.
- *List of the lichen species included in the multivariate statistical analysis (DCA); abbreviation, percentage on total number of relevés and lichen community are reported for each species.*

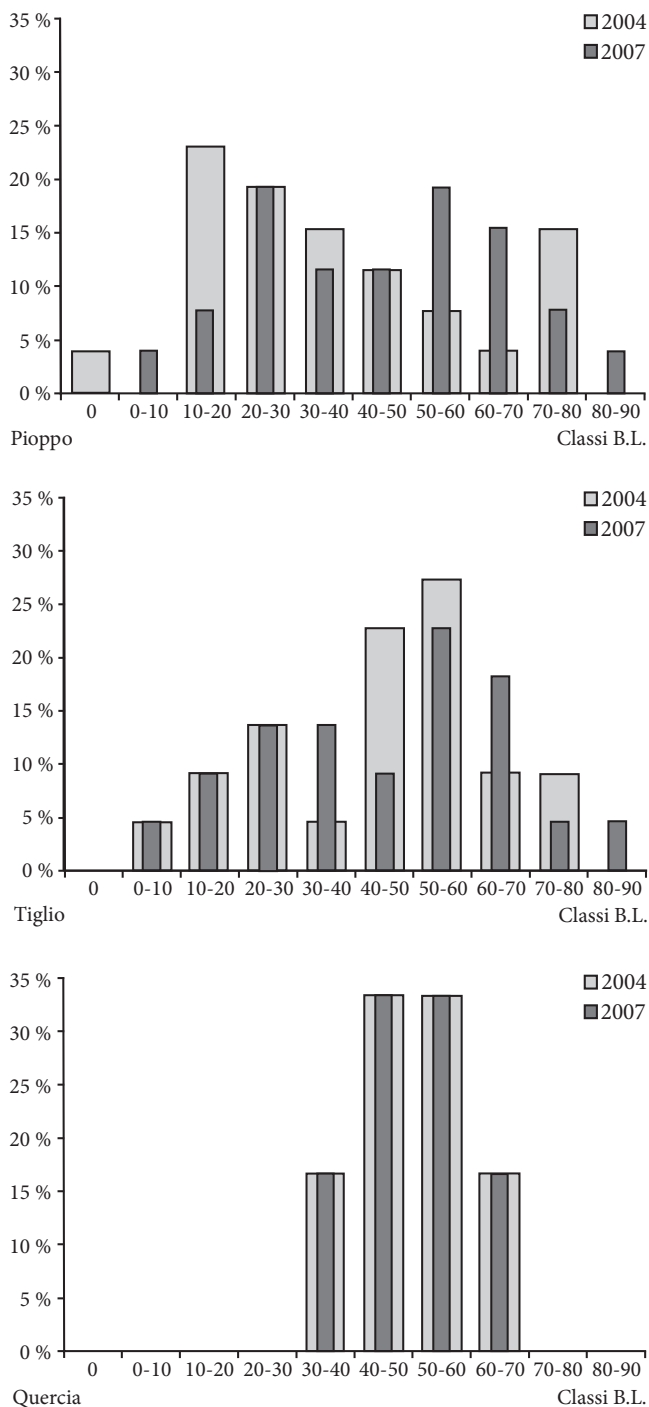



Fig. 2 - Distribuzione in termini percentuali dei valori di Biodiversità Lichenica (BLs), suddivisi per specie di albero (Pioppo, Tiglio e Quercia) e per anno di monitoraggio (2004 e 2007).
- *Percentages of Lichen Biodiversity (BLs), grouped by tree species (Poplar, Linden and Oak) and survey year (2004 and 2007).*

variabili, come la circonferenza del tronco, la frequenza percentuale di licheni con forma biologica crostosa, la Biodiversità Lichenica di un singolo albero (BLa), l'anno di monitoraggio e la specie di albero.

Tutte le analisi statistiche sono state effettuate impiegando diverse library nella piattaforma software R (R Development Core Team 2008), una open source version di S-PLUS (Ihaka & Gentleman 1996).

La nomenclatura delle specie licheniche segue Nimis & Martellos 2008.

Risultati e discussione

La fig. 2 mostra la ripartizione in classi dei valori di Biodiversità Lichenica di ciascuna stazione (BLs) riscontrati nelle due campagne di monitoraggio 2004 e 2007, ripartiti tra le tre specie di alberi campionati. In tab. II si riportano invece le medie e le deviazioni standard relative ai valori di BLs riscontrati nelle 54 stazioni.

Per quanto riguarda il Pioppo, si evidenzia una distribuzione unimodale per i valori relativi all'anno 2004, imperniata sulla classe 10-20 (23,1%); è comunque presente un seconda classe ben rappresentata (15,4%) su elevati valori di BLs (classe 70-80). La distribuzione relativa all'anno 2007 è invece bimodale, con le classi 20-30 e 50-60 aventi una frequenza identica (19,2%). Complessivamente si riscontra uno spostamento della distribuzione verso classi elevate, come si evidenzia anche dal valore medio, che nel 2007 è aumentato di 8,7 rispetto al 2004; infatti, i valori di BLs nelle due campagne di monitoraggio sono statisticamente differenti ($t = 4,575$; $df = 25$; $p < 0,001$).

La distribuzione dei valori di BLs per il Tiglio è nell'insieme simile per entrambe le campagne di monitoraggio. Si riscontra infatti una distribuzione unimodale, con la classe 50-60 maggiormente rappresentata (27,3% nel 2004 e 22,7% nel 2007). La distribuzione nel 2007 sembra essere tuttavia leggermente più appiattita, sebbene non si riscontrino differenze staticamente significative tra i due gruppi di valori di BLs ($t = 0,420$; $df = 21$; $p > 0,05$), come si evince anche dal valore medio del 2007 di poco superiore a quello del 2004.

Per la Quercia le due distribuzioni sono praticamente identiche e limitate alle quattro classi tra 30 e 70. Le classi più rappresentate (33,3%) sono due: 40-50 e 50-60. Anche per la Quercia, non si riscontrano variazioni statisticamente significative ($t = 0,467$; $df = 5$; $p > 0,05$) nei valori di BLs tra le due campagne di monitoraggio, quantunque nel 2007 si sia registrato un complessivo leggero incremento nei valori di BLs.

L'incremento nei valori di BLs riscontrato per i Pioppi, ma non per le altre due specie di alberi, è almeno parzialmente interpretabile dal grafico in fig. 3, che esplicita la relazione tra le circonferenze dei tronchi di Pioppo e i relativi valori di BLa. Si osserva l'assenza di bassi valori di BLa per elevati valori di circonferenza. La relazione tra circonferenze del Pioppo e valori di BLa è statisticamente significativa, come riportato dal modello in fig. 3.

I valori degli Eigenvalue per i primi tre assi della DCA

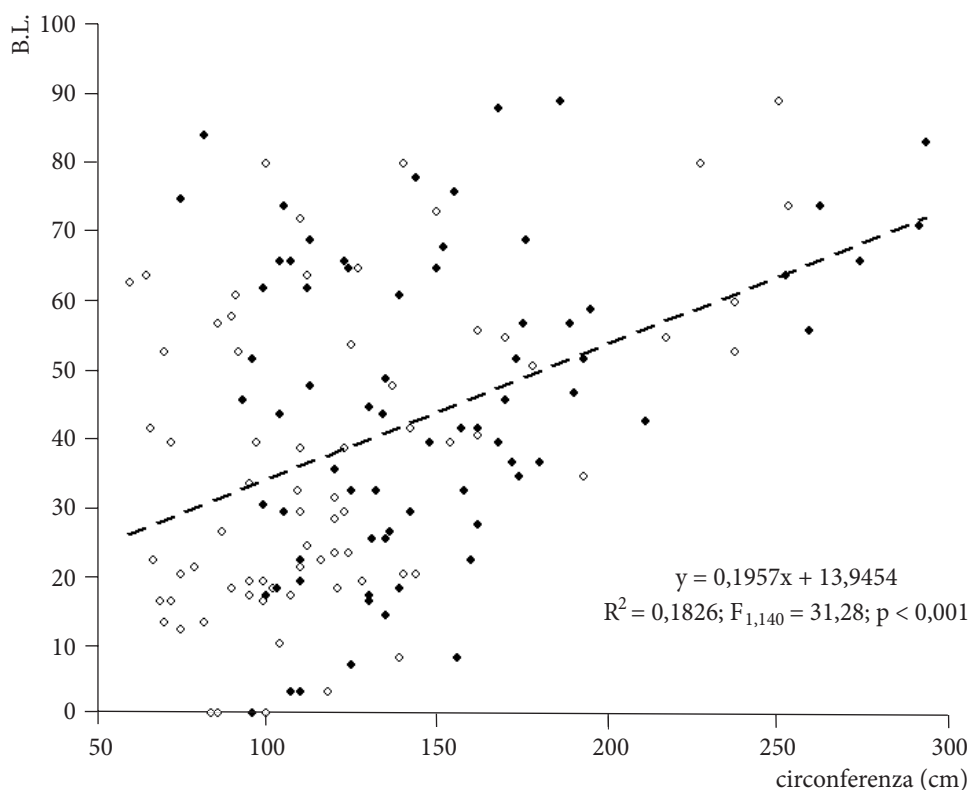



Fig. 3 - Relazione stimata tramite regressione lineare tra la circonferenza del tronco dei singoli alberi di Pioppo e i relativi valori di Biodiversità Lichenica (BLa), a prescindere dall'anno di monitoraggio; i rombi vuoti rappresentano i dati del 2004, quelli pieni i dati del 2007.
- *Relationship estimated by means of linear regression between trunk circumference of each Poplar tree and Lichen Biodiversity (BLa), excluding survey year; white rhombus denote data in 2004, black rhombus in 2007.*

sono rispettivamente 0,467, 0,342 e 0,287. Jongmann et al. (1987) ritengono che gli assi con valori di Eigenvalue minori di 0,5 non debbano essere considerati, in quanto non esprimono un gradiente floristico rilevante. Di conseguenza il primo asse (DCA1) non solo può essere considerato rappresentativo del gradiente floristico principale, ma anche l'unico rilevante. Tuttavia, ai fini di una rappresentazione grafica dell'ordinamento e di una verifica dell'importanza ecologica, è stato considerato anche il secondo asse (DCA2). La fig. 3 mostra quindi l'ordinamento rispetto ai primi due assi della DCA per le 22 specie analizzate (tab. I). I valori più elevati su DCA1 sono raggiunti da specie di *Graphidion* e in particolare da *Opegrapha varia*; le specie di *Lecanorion*, tranne *Melanelia exasperata*, si inseriscono su valori prossimi ma relativamente più bassi rispetto ai licheni di *Graphidion*. Meno chiara è la distribuzione delle specie per bassi valori dell'asse, con *Phaeophyscia chloantha* che esibisce comunque il valore minore. Il valore più elevato su DCA2 è raggiunto da *Flavoparmelia caperata*, mentre il più basso da *Physconia grisea*.

La tab. III pone in evidenza una correlazione altamente significativa di DCA1 con tutte le variabili impiegate per l'interpretazione ecologica dell'ordinamento. In particolare, occorre sottolineare la correlazione negativa

	Anno				
	2004		2007		n
Specie	**media**	**dev. st.**	**media**	**dev. st.**	
Pioppo	36,8	21,3	45,5	21,4	26
Tiglio	45,2	19,0	45,7	21,1	22
Quercia	50,3	9,2	51,0	10,2	6

Tab. II - Medie e deviazioni standard relative ai valori di Biodiversità Lichenica (BLs) riscontrati nelle 54 stazioni campionate, ripartite per specie di albero (Pioppo, Tiglio e Quercia) e per anno di monitoraggio (2004 e 2007).
- *Average and standard deviation of Lichen Biodiversity (BLs) in the 54 sites, grouped by tree species (Poplar, Linden and Oak) and by survey years (2004 and 2007).*

Variabili	DCA1	DCA2
Circonferenza	-0,404***	-0,082
Indici ecologici		
pH	**-0,637*****	-0,149**
luce	-0,490***	-0,324***
acqua	-0,195***	-0,366***
eutrofizzazione	**-0,679*****	**-0,560*****
% spp. crostose	**+0,673*****	**+0,671*****
BLa	-0,293***	+0,060

Tab. III - Coefficienti di regressione di Spearman tra gli score dei due assi della DCA e alcune variabili impiegate per l'interpretazione ecologica; in grassetto sono riportati i coefficienti il cui valore assoluto è maggiore di 0.5 (***, p < 0,001; **, p < 0,01; *, p < 0,05).
- *Spearman regression coefficients among scores of the two DCA axes and variables used in the ecological interpretation; coefficients greater than 0.5 in absolute value are reported in bold (***, p < 0.001; **, p < 0.01; *, p < 0.05).*

con gli indici ecologici per la reazione e il grado di eutrofizzazione della corteccia, nonché quella positiva con la frequenza dei licheni crostosi. Numericamente apprezzabile è anche la relazione con l'indice per la luce e quella con la circonferenza del tronco; la relazione con quest'ultima variabile è ancora maggiore in termini assoluti (coefficiente di Spearman = -0,628), se consideriamo soltanto gli score per i Pioppi. In antitesi, un basso valore assoluto del coefficiente di correlazione si riscontra tra BLa e l'indice ecologico relativo al grado di umidità. I coefficienti di correlazione

Fig. 4 - Ordinamento rispetto ai primi due assi della DCA delle 22 specie, suddivise per comunità lichenica.
- *Ordination of the first two DCA axes among the 22 species, grouped by lichen community.*

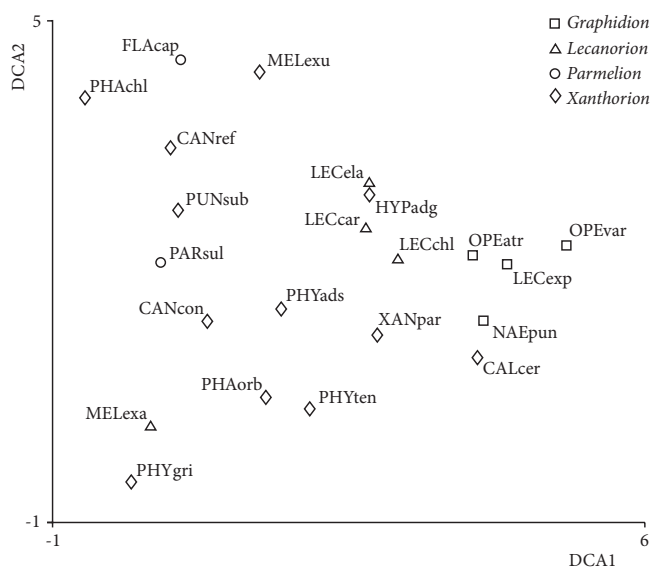
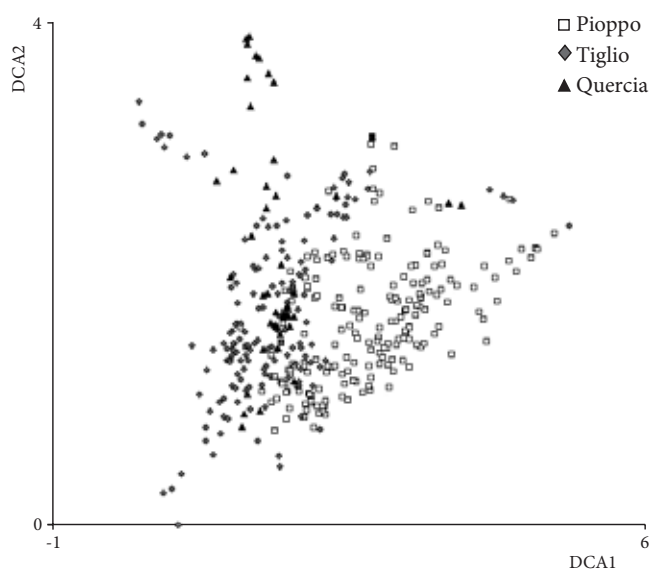
Fig. 5 - Ordinamento rispetto ai primi due assi della DCA dei 416 rilievi, suddivisi per specie di albero.
- *Ordination of the first two DCA axes among the 416 relevés, grouped by tree species.*

per DCA2 sono, seppur ancora statisticamente significativi, complessivamente più bassi in valore assoluto rispetto ai corrispettivi di DCA1, tranne che per due variabili (percentuale di licheni crostosi e grado di eutrofizzazione).

Considerando nell'ordinamento la distribuzione dei rilievi rispetto all'esposizione del tronco, non si riscontrano differenze statisticamente significative al test ANOVA per entrambi gli assi (DCA1: $F_{3,412} = 0,81$, $p > 0,05$; DCA2: $F_{3,412} = 1,50$, $p > 0,05$). Valutazioni analoghe possono essere espresse considerando i test ANOVA per l'anno di monitoraggio (DCA1: $F_{1,414} = 1,74$, $p > 0,05$; DCA2: $F_{1,414} = 0,07$, $p > 0,05$). In antitesi la specie di albero influenza la posizione nell'ambito dei due gradienti floristici individuati dall'ordinamento (DCA1: $F_{2,413} = 114,14$, $p < 0,001$; DCA2: $F_{2,413} = 16,81$, $p < 0,001$). Infatti, come si riscontra dal grafico in fig. 5, i rilievi su Pioppo occupano la parte superiore di DCA1, mentre quelli su Quercia e Tiglio occupano bassi valori su questo asse e a loro volta tendono a segregarsi su DCA2. Considerando infine i test ANOVA a due fattori con interazione tra le variabili anno di monitoraggio e specie di albero, si ricavano i risultati riportati in tab. IV. Per entrambi gli assi della DCA l'interazione non risulta significativa, ma viene di nuovo ribadita la significatività della specie di albero nella distribuzione lungo i gradienti floristici.

Non è stato dunque possibile evidenziare cambiamenti significativi nella composizione floristica delle comunità licheniche durante il breve arco temporale analizzato. Il gradiente floristico è infatti influenzato primariamente dalla specie di albero, tanto da confermare quanto riportato da ANPA (2001) ovverosia che nell'ambito di studi locali occorrerebbe tenere conto della comparabilità tra le diverse specie rilevate. Non è stato tuttavia possibile esaminare nel presente studio questo aspetto, in quanto si è riscontrato un esiguo numero di stazioni con più di due specie di albero (soltanto 2 tra Pioppo e Quercia e altrettante tra Pioppo e Tiglio).

Nel complesso dominano le specie di *Xanthorion*, alleanza fitosociologica che comprende comunità licheniche relativamente eliofile, xerofile, neutro-basifile e nitrofile comuni in habitat antropizzati, situazioni ambientali prevalenti nell'area di studio. La preminente presenza di alberi con scorza non acida (Pioppo e in subordine Tiglio), forse anche arricchita da nutrienti derivanti dalle deposizioni delle attività agricole così ampiamente diffuse in tutta l'area, ancorché localizzati in ambienti con scarso o nullo ombreggiamento (di fatto gli impianti di Pioppo non esibiscono mai una densa copertura delle chiome), trova un riscontro ecologico alla proliferazione di specie licheniche di *Xanthorion*. Le pratiche agricole vengono infatti indicate come fonte di nutrienti che favoriscono la presenza di licheni nitrofili (Loppi et al. 1997).

Ben rappresentate, anche se subordinatamente alle

precedenti, sono le specie caratteristiche di *Lecanorion*; queste comunità, rappresentate da licheni crostosi pionieri su alberi isolati e con scorza liscia, spesso precedono o si mescolano comunemente a specie di *Xanthorion* e sono relativamente frequenti in ambienti antropizzati. La presenza di specie di *Lecanorion* si ricollega quindi alle dinamiche di colonizzazione della scorza e in particolare di quella degli alberi nei pioppeti, la cui turnazione è generalmente piuttosto breve (in genere non supera i 15 anni).

Scarsamente rappresentate le specie di *Parmelion* (comunità di licheni mesofili, subacidofili e poco nitrofili, in genere di tipo foglioso o fruticoso), mentre quelle di *Graphidion* (comunità di licheni crostosi pionieri, che spesso precedono o si mescolano con specie di *Parmelion* su scorza liscia e in ambienti con maggiori esigenze igriche rispetto a quelle di *Lecanorion*) sono relativamente più frequenti. Entrambe queste comunità dovrebbero rinvenirsi cospicuamente su Quercia, ma le condizioni ambientali in cui si rinviene questo albero sembrano essere poco favorevoli ai licheni di queste due comunità. Paradossalmente le specie di *Graphidion* sono più frequenti su Pioppo. Le comunità su Tiglio e Quercia presentano nel complesso un minor carattere pioniero rispetto a quelle su Pioppo.

Il risultato più evidente è il deciso e repentino aumento nei valori di BLs su Pioppo, ma non su Quercia e Tiglio. Pur considerando la disomogenea distribuzione nell'area di studio e le differenze nelle caratteristiche chimico-fisiche tra i due gruppi di alberi e quindi nelle comunità che essi possono ospitare (Barkman 1958), l'interpretazione di questa variazione nella BLs appare legata, almeno parzialmente, al ciclo del Pioppo. Gli esemplari di *Populus* x *canadensis* sono in prevalenza presenti in coltivazioni (pioppeti razionali) e quindi destinati, secondo il normale ciclo agronomico, ad essere tagliati entro 12-15 anni dall'impianto.

È quindi plausibile che il monitoraggio sia almeno parzialmente influenzato dal processo di colonizzazione del tronco, come evidenziato anche dalla relazione positiva del primo asse dell'ordinamento (DCA1) con la frequenza di specie crostose, ascrivibili in massima parte a comunità pioniere (*Lecanorion* e *Graphidion*), e da quella negativa con i valori di BLa e circonferenza del tronco (in particolare del Pioppo). Il monitoraggio ha dunque registrato l'accrescimento dei Pioppi (aumento della circonferenza del tronco) associato all'evoluzione delle comunità licheniche (incremento del numero di frequenze licheniche nel reticolo). Plausibilmente si è sovrapposta anche una modificazione delle caratteristiche di rugosità della corteccia, fattore che potenzialmente influenza sulle comunità licheniche (Barkman 1958; Boudreault et al. 2008).

	Gradi di libertà numeratore	Gradi di libertà denominatore	F	p
DCA1				
Anno	1	410	2,72	> 0,050
Specie	2	410	116,90	< 0,001
Anno * Specie	2	410	1,14	> 0,050
DCA2				
Anno	1	410	0,08	> 0,050
Specie	2	410	16,69	< 0,001
Anno * Specie	2	410	0,02	> 0,050

Tab. IV - Risultati dei test ANOVA a due fattori con interazione tra le variabili anno di monitoraggio e specie di albero rispetto agli score dei rilievi lungo i primi due assi della DCA.
- *Results of two-way ANOVA tests with interaction between survey year and tree species on the relevés scores of the first two DCA axes.*

Aspetto secondario, ma certamente non trascurabile nel caso di monitoraggio della BL a medio-lungo termine, è anche la perdita delle stazioni di Pioppo, a cui si va incontro per il taglio colturale. Tale perdita si protrarrà, infatti, sino a quando gli alberi di nuovo impianto non avranno raggiunto una dimensione "campionabile" di almeno 60 cm di circonferenza. Di fatto sono ancora pochi gli studi di bioindicazione che hanno utilizzato come albero il Pioppo (Bartoli et al. 1997) e comunque in situazioni ambientali differenti da quelle riscontrate nel presente studio. Una ricerca mirata a valutare come si evolvono le comunità licheniche su Pioppo coltivato in pioppete razionali, a partire dagli astoni sino agli esemplari maturi presenti al termine della coltivazione, potrebbe consentire una più precisa interpretazione dei valori di BL registrati su questo albero.

Su alcuni alberi di Tiglio sono stati rilevati valori di BLa in lieve regresso rispetto a quelli del 2004. Tale situazione sembra imputabile ad un maggior sviluppo delle colonie di briofite a discapito dei licheni, piuttosto che ad un effettivo peggioramento della qualità dell'aria. In effetti nel monitoraggio della BL non si considerano le possibili interazioni ecologiche tra questi due gruppi di organismi, a dispetto della loro stretta associazione nelle comunità corticicole in zone agricole (Brusa 2002) e la loro complessiva suscettibilità ad essere impiegate come bioindicatori (Brusa & Roella 2001; Larsen et al. 2007). Inoltre, i Tigli presenti in ambiente urbano possono presentare problemi di aduggiamento corticale, dovuto alla forte presenza di pollonatura alla base del tronco, nonché la presenza di "rain-track" dovuti alla forma di potatura (Brusa & Roella 2001). Il tipo di manutenzione dovrebbe quindi essere un'altra variabile da considerare nel monitoraggio della BL.

Si evince pertanto una complessiva dipendenza della BL e della composizione della comunità lichenica dalla specie di albero e da fattori ecologici non direttamente dipendenti unicamente dalla qualità dell'aria. Tale constatazione è di fatto emersa in altri studi (Gombert et al. 2004), anche se generalmente in aree a maggior eterogeneità ambientale (Giordani 2006; Cristofolini

et al. 2008). Di conseguenza negli studi di monitoraggio della BL si dovrebbero considerare il maggior numero possibile di variabili ambientali che potenzialmente influenzano le comunità licheniche, ai fini di una corretta interpretazione dei risultati.

Conclusioni

Nell'area di studio non si è rilevato alcun peggioramento nella BL dopo tre anni dal primo monitoraggio, ma al contrario sono emerse situazioni di incremento. Ciò sembra essere in accordo con quanto rilevato dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, che hanno registrato un lieve trend migliorativo per anidride solforosa e ossidi di azoto. L'incremento nella BL ha però riguardato in modo significativo soltanto le stazioni con Pioppo. I risultati delle analisi statistiche sembrano indicare che le variazioni registrate possono essere ricondotte al naturale sviluppo delle comunità licheniche, che sono in evoluzione ecologica verso comunità più ricche sia quantitativamente (BL) che qualitativamente (specie). Naturalmente queste comunità non potranno raggiungere un grado di diversità elevato, in relazione all'abbattimento a cui il Pioppo degli impianti è destinato nel medio periodo.

Per contro il monitoraggio su Tigli e Querce ha rilevato valori di BL nel complesso stabili. Tale situazione sembra confermare l'ormai raggiunta relativa maturità delle comunità licheniche nelle particolari condizioni ambientali dell'area di studio.

In definitiva, le variazioni intercorse nel breve periodo analizzato sembrano ricollegarsi in maggior misura a fattori ecologici non direttamente connessi ai fenomeni di inquinamento atmosferico (Pm_{10} e ozono) in atto nell'area.

Manoscritto pervenuto il 17.II.2009 e approvato il 02.X.2009.

Bibliografia

ANPA. 2001. *I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica. Manuali e Linee Guida 2/2001.* Roma: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi.

ARPA. 2001. *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente. Anno 2001.* Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia.

Barkman, J.J. 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes.* Assen: Van Gorcum.

Bartoli, A., E. Cardarelli, M. Achilli, L. Campanella, S. Ravera & G. Massari. 1997. Valutazione della qualità dell'aria della Maremma laziale con licheni epifiti. *Allionia* 35: 69-85.

Bertolani Marchetti, D. 1969-1970. Climax e paleoclimax della pianura padano-veneta. *Mem. Biogeogr. Adriatica* 8: 69-77.

Boudreault, C., D.S. Coxson, E. Vincent, Y. Bergeron & J. Marsh. 2008. Variation in epiphytic lichen and bryophyte composition and diversity along a gradient of productivity in *Populus tremuloides* stands of northeastern British Columbia, Canada. *Ecoscience* 15: 101-12.

Brusa, G. 2002. Aspetti ecologici di briofite e licheni nelle comunità corticicole su *Quercus robur*. *Boll. Soc. Ticin. Sci. Nat.* 90: 103-11.

Brusa, G., & V. Roella. 2001. Esperienze di bioindicazione della qualità dell'aria tramite la biodiversità di briofite e licheni epifiti nella provincia di Varese. In *L'utilizzo delle briofite nel monitoraggio ambientale: stato della ricerca in Italia*, di R.M. Cenci & M. Aleffi, 46-55. Centro Comune di Ricerca, Commissione Europea, EUR 19817 IT.

Conti, M.E., & G. Cecchetti. 2001. Biological Monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment - a review. *Environ. Pollut.* 114: 471-92.

Cristofolini, F., P. Giordani, E. Gottardini & P. Modenesi. 2008. The response of epiphytic lichens to air pollution and subsets of ecological predictors: a case study from the Italian Prealps. *Environ. Pollut.* 151: 308-17.

Dobben van, H.F., & A.J. De Bakker. 1996. Re-mapping epiphytic lichen biodiversity in the Netherlands: effects of decreasing SO_2 and increasing NH_3. *Acta Bot. Neerl.* 45: 55-71.

Dobben van, H.F., H.T. Wolterbeek, G.W.W. Wamelink & C.J.F. Braak ter. 2001. Relationships between epiphytic lichens, trace elements and gaseous atmospheric pollution. *Environ. Pollut.* 112: 163-69.

Ferry, B.W., M.S. Baddeley & D.L. Hawksworth. 1973. *Lichens and Air Pollution.* Toronto: University of Toronto Press.

Furlanetto, D. 2000. *Monitoraggio della qualità dell'aria mediante licheni nella Valle del Ticino.* Parco Lombardo della Valle del Ticino.

Giacomini, V., & L. Fenaroli. 1958. *La Flora.* Vol. 2 della Collana "Conosci l'Italia". Touring Club Italiano.

Giordani, P. 2006. Variables influencing the distribution of epiphytic lichens in heterogeneous areas: a case study for Liguria, NW Italy. *J. Veg. Sci.* 17: 195-206.

Gombert, S., J. Asta & M.R.D. Seaward. 2004. Assessment of lichen diversity by index of atmospheric purity (IAP), index of human impact (IHI) and other environmental factors in an urban area (Grenoble, southeast France). *Sci. Total Environ.* 324: 183-99.

Hawksworth, D.L., & L. Rose. 1970. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227: 145-48.

Herk van, C.M. 1999. Mapping of ammonia pollution with epiphytic lichens in the Netherlands. *Lichenologist* 31: 9-20.

Ihaka, R., & Gentleman R. 1996. R: a language for data analysis and graphics. *J. Comput. Graph. Stat.* 5: 229-314.

Isocrono, D., E. Matteucci, A. Ferrarese, E. Pensi & R. Piervittori. 2007. Lichen colonization in the city of Turin (N Italy) based on current and historical data. *Environ. Pollut.* 145: 258-65.

Jongman, R.H.G., C.J.F. Braak ter & O.F.R. Tongeren van. 1987. *Data analysis in community and landscape ecology.* Wageningen: Pudoc.

Kandler, O., & J. Poelt. 1984. Wiederbesiedlung der Innenstadt von München durch Flechten. *Naturwissenschaftliche Rundschau* 37: 90-5.

Larsen, R.S., J.N.B. Bell, P.W. James, P.J. Chimonides, F.J.

Rumsey, A. Tremper & O.W. Purvis. 2007. Lichen and bryophyte distribution on oak in London in relation to air pollution and bark acidity. *Environ. Pollut*. 146: 332-40.

Loppi, S., D. Ivanov & R. Boccardi. 2002. Biodiversity of epiphytic lichens and air pollution in the town of Siena (central Italy). *Environ. Pollut*. 116: 123-28.

Loppi, S., S.A. Pirintsos & V. De Dominicis. 1997. Analysis of the distribution of epiphytic lichens on *Quercus pubescens* along an altitudinal gradient in a Mediterranean area (Tuscany, central Italy). *Israel J. Plant Sci*. 45: 53-8.

Munzi, S., S. Ravera & G. Caneva. 2007. Epiphytic lichens as indicators of environmental quality in Rome. *Environ. Pollut.* 146: 350-8.

Nash III, T.H., & V. Wirth. 1988. *Lichens, Bryophytes and Air Quality*. Stuttgart: Cramer.

Nimis, P.L. 1999. Linee guida per la bioindicazione degli effetti dell'inquinamento tramite la biodiversità dei licheni epifiti. In *Atti Workshop, Roma 26-27 novembre 1998*. Roma: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

Nimis, P.L., & S. Martellos. 2008. *ITALIC. The Information System on Italian Lichens.* Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biol. IN4.0/1. URL: http://dbiodbs.univ.trieste.it/.

Nimis, P.L., C. Scheidegger & P.A. Wolseley. 2002. *Monitoring with lichens, Monitoring lichens.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishing.

Nimis, P.L., N. Skert & M. Castello. 1999. Biomonitoraggio di metalli in traccia mediante licheni in aree a rischio del Friuli Venezia Giulia. *Stud. Geobot.* 18: 3-49.

Pedrotti, F. 1996. Suddivisioni botaniche dell'Italia. *Giorn. Bot. Ital.* 130: 214-25.

R Development Core Team. 2008. *R: A language and environment for statistical computing.* Vienna: R Foundation for Statistical Computing. URL: http://www.R-project.org.

Richardson, D.H.S. 1992. *Pollution monitoring with lichens.* Slough: The Richmond Publishing.

Rose, C.I., & D.L. Hawksworth. 1981. Lichen recolonization in London's cleaner air. *Nature* 289: 289-92.

Seaward, M.R.D. 1997. Urban deserts bloom: a lichen renaissance. *Bibl. Lichenol.* 67: 297-309.

Seaward, M.R.D., & M.A. Letrouit-Galinou. 1991. Lichen recolonization of the trees in the Jardin du Luxembourg, Paris. *Lichenologist* 23: 181-86.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- Filippo Bernini
  Via Vittorio Emanuele II 21, I-20090 BUCCINASCO MI
  e-mail: filippo.bernini@iol.it
- Guido Brusa
  Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale
  dell'Università degli Studi dell'Insubria
  Via H.J. Dunant 3, I-21100 VARESE
  e-mail: guido.brusa@uninsubria.it, guido.brusa@libero.it
- Giambattista Rivellini
  Via Palate 12, I-24060 ENDINE GAIANO BG
  e-mail: giambiri@inbergamo.net

GORTANIA
Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 25-28 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Francesco Sguazzin

SPHAGNUM AURICULATUM SCHIMP. NEL BOSCO SACILE DI CARLINO (BASSA PIANURA FRIULANA, UDINE)

SPHAGNUM AURICULATUM SCHIMP. IN THE SACILE WOOD (CARLINO, FRIULIAN LOW PLANE, UDINE)

Riassunto breve - L'Autore dà notizia del ritrovamento di *Sphagnum auriculatum* Schimp. in una schiarita umida del Bosco Sacile (Carlino, UD, Italia nordorientale), a circa 800 metri dalla Laguna di Marano (Alto Adriatico) e sul livello del mare. *Sphagnum auriculatum* Schimp. è la prima specie di sfagno ritrovata in un Querco-Carpineto della Bassa Pianura Friulana.
Parole chiave: *Sphagnum auriculatum,* Bosco Sacile, Carlino, Bassa Pianura Friulana, Italia nordorientale.

Abstract - *The Author reports the finding of* Sphagnum auriculatum *Schimp. in a moist clearing of the Sacile Wood (Carlino, UD, Northeastern Italy), at about 800 m from the Marano lagoon (Upper Adriatic) and on the sea level.* Sphagnum auriculatum *Schimp. is the first* Sphagnum *species reported from a* Querco-Carpinetum *of the Friulian Low Plane.*
Key words: Sphagnum auriculatum, *Sacile wood, Carlino, Friulian Low Plane, Northeastern Italy.*

Introduzione

Poco a sud di Carlino (UD), nella fascia di territorio della Regione Friuli Venezia Giulia che è denominata Bassa Pianura Friulana, si estende una formazione di latifoglie che prende il nome di Bosco Sacile. Detto bosco inizia a circa 500 m dal centro del paese, costeggiando per circa 600 m la sinistra della strada provinciale per Marano Lagunare, e si sviluppa, con una forma vagamente quadrangolare, in direzione nordovest-sudest. La sua lunghezza media è di circa 2000 m, la larghezza oscilla tra 600 e 800 m circa. Lungo i due lati maggiori è delimitato dallo scolo Rizzolo e dal canale Urian, il secondo lato minore (quello più a sud) confina invece con un tratto del Canale Collettore Est. La superficie è di circa 143,84 ha, l'altitudine oscilla tra 0 e 2 m s.l.m. Il bosco è un resto dell'antica foresta di latifoglie, la selva "Lupanica", che si ritiene si sia insediata tra i fiumi Livenza e Isonzo circa 8000-9000 anni fa, favorita da un innalzamento della temperatura e dall'aumento della piovosità. La sua vegetazione, che ha sostituito i pini del periodo precedente più freddo, è classificata come querceto misto planiziare, per i fitosociologi moderni *Asparago-Quercetum roboris* (già *Querco-carpinetum boreoitalicum*). Le specie arboree principali sono la farnia (*Quercus robur* subsp. *robur*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*), l'acero campestre (*Acer campestre*) e l'olmo campestre (*Ulmus minor* subsp. *minor*). Per altre essenze arboree che si associano variamente a queste cinque principali, per le specie degli strati arbustivo ed erbaceo, un quadro esauriente può essere ricavato dai lavori di Stergulc (1990) e Sguazzin (2000; 2008). Rimane da sottolineare una caratteristica particolare del sottobosco e cioè quella di ospitare diverse specie microterme. Ricordiamo ad esempio la presenza di *Daphne mezereum, Galanthus nivalis, Gentiana pneumonanthe, Hemerocallis lilio-asphodelus, Iris graminea, Leucojum vernum, Lilium martagon, Paris quadrifolia* ecc.

La stazione

Nella fascia centro-meridionale del bosco Sacile si possono osservare delle schiarite a prato con gruppi di alberi e cespugli. Si tratta, come riferisce Stergulc (1990), di quelle zone che un tempo erano chiamate "larghi" e che avevano dato il nome al Bosco dei Larghi, un'estesa formazione che si estendeva tra il fiume Zellina e il Corno, e che ora è ridotta a quattro lembi residui, il Bosco Bolderatis, il Bosco Pra' Quaìn, il Bosco Venchiaratis e il Bosco Coda di Coluna. In una di queste radure arborate, una leggera bassura, dove l'acqua piovana ristagna a lungo, nel settembre 2008 sono stati rinvenuti da A. Boemo diversi tappeti di una briofita che il sottoscritto ha identificato come *Sphagnum auriculatum* Schimp. Sul terreno, assieme allo sfagno, i muschi *Pseudoscleropodium purum, Calliergonella cuspidata, Plagiomnium undulatum, Fissidens taxifolius, Polytrichastrum formosum.* Nei gruppi di legnose intorno

Fig. 1 - Schiarita nel Bosco Sacile (Carlino, Udine); foto F. Sguazzin.
- *A glade in the Sacile Wood (Carlino, Udine); photo by F. Sguazzin.*

Fig. 2 - *Sphagnum auriculatum* nel Bosco Sacile (Carlino, Udine); foto F. Sguazzin.
- Sphagnum auriculatum *in the Sacile Wood (Carlino, Udine); photo by F. Sguazzin.*

alle plaghe a sfagni, presenti *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa, Quercus robur* subsp. *robur, Ulmus minor* subsp. *minor, Malus sylvestris, Pyrus pyraster, Populus tremula, Frangula alnus, Crataegus monogyna, Euonymus europaea, Prunus spinosa, Viburnum opulus* ecc. e tra le specie erbacee *Asparagus tenuifolius, Taraxacum palustre, Carex panicea, Potentilla erecta, Polygonatum multiflorum, Ajuga reptans, Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis, Viola reichenbachiana, Gratiola officinalis, Iris graminea, Iris sibirica, Iris pseudacorus, Hemerocallis lilio-asphodelus, Orchis morio, Orchis laxiflora, Serapias vomeracea, Platanthera bifolia, Platanthera chlorantha, Gentiana pneumonanthe, Molinia caerulea* subsp. *arundinacea, Allium suaveolens, Blackstonia perfoliata* subsp. *perfoliata* e altre. La stazione dove vegeta lo sfagno occupa un'area di circa 50x40 m, sul livello del mare e ad una distanza di circa 800 metri in linea d'aria dalla Laguna di Marano. Il terreno appare morbido e umido e quando piove rimane a lungo inondato. Forse sarebbero opportune ulteriori indagini per chiarire il tipo vegetazionale di appartenenza del prato umido ospitante la stazione.

Descrizione ed ecologia della specie

Sphagnum auriculatum Schimp. è considerato da Cortini Pedrotti (2001) e da Crum (1984) sinonimo di *Sphagnum subsecundum* Nees ex Sturm var. *rufescens* (Nees e Hornsch.) Huebener.

Si tratta di una specie estremamente polimorfa tanto che Daniels & Eddy (1985) la ritengono la più variabile di tutte le specie di sfagni europei. I fusti, in tappeti lassi e morbidi, crescono fino a circa 20 cm e il germoglio apicale è piccolo. Il colore va da verde, nella parte superiore, a giallastro. Si distingue dalla specie vicina *Sphagnum inundatum* Russow (già *Sphagnum subsecundum* Nees ex Sturm var. *inundatum* (Russow) C.E.O. Jensen) per la maggiore dimensione delle foglie del fusto rispetto a quelle rameali e per le foglie rameali dei rami divergenti, diritte o solo scarsamente ricurve (Flatberg 2004); un altro carattere distintivo per *Sphagnum auriculatum* Schimp. è poi costituito dalla presenza di numerosi pori sulla superficie esterna delle foglie caulinari, che sono anche fibrillose fino a metà o ai 2/3 della lunghezza (Cortini Pedrotti 2001). Secondo Dierssen (2001) *Sphagnum auriculatum* Schimp. si comporta come specie da notevolmente acidofila (pH 4,1 - 4,8) a subneutrofila (pH 5,7 - 7,0-7,5), da molto a notevolmente igrofila e cresce in luoghi generalmente ben illuminati.

Discussione

Il ritrovamento dello sfagno, inconsueto per l'altitudine sul livello del mare e per essere il primo effettuato in un Querco-Carpineto della Bassa Pianura Friulana, segue l'altrettanto sorprendente scoperta di due stazioni rispettivamente di *Sphagnum centrale* C.E.O. Jens. ex Arn. e C.E.O. Jens. e di *Sphagnum palustre* L. nella paludi delle risorgive (Sguazzin 2004). Anche in questo caso le caratteristiche dell'ambiente in cui cresce la specie ritrovata ne giustificano con buone ragioni la presenza.

Sphagnum auriculatum Schimp., appartenente alla Sect. *Subsecunda* (Lindb.) Schlieph. ex Schimp., è considerato da Daniels & Eddy (1985) specie circumboreale, a chiare tendenze oceaniche. Crum (1984) ne estende la presenza, oltre che all'emisfero boreale, anche all'Ecuador e a zone dell'Australia e della Nuova Zelanda. In Europa, come possiamo osservare dalla cartina proposta da Daniels & Eddy (1985), l'areale gravita verso ovest ed esclude larga parte dell'Italia. Con le notizie aggiornate di Aleffi, Tacchi & †Cortini Pedrotti (2008),

l'areale italiano di questa specie, ritenuta per frequenza abbastanza comune (Cortini Pedrotti 2001), appare invece molto più ampio, comprendendo le regioni Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Puglia (da riconfermare), Calabria, Sicilia e Sardegna. Per quanto riguarda in particolare il Friuli Venezia Giulia la presenza di *Sphagnum auriculatum* Schimp. (sub *Sphagnum rufescens* (Br. germ.) Limpr.) è stata segnalata da Loitlesberger (1909) per il Goriziano (piccole paludi sul bordo dei prati di Prèvali (N di Russiz), sotto Gradiscutta, ai piedi nord della rocca di Cormons); da Spagna (1924), sub *Sphagnum inundatum* Russ. var. *teretiusculum* (Roell) Roell; per la torbiera di Valpudia (M.te Paularo) e tra i passi Giramondo e Vall'Inferno; da Bottini (1951), sub *Sphagnum contortum* K. F. Schultz var. *warnstorfii* Roell, presso Cormons; da Tosco (1987), sub *Sphagnum rufescens* (Nees et Hornsch.) Warnst. var. *teretiusculum* (Roell) Card., per le Alpi Carnico-Giulie e infine da Gerdol (1993), sub *Sphagnum lescurii* Sull. in Gray, per i Piani di Lanza. L'altitudine di queste segnalazioni pregresse di *Sphagnum auriculatum* Schimp. non scende oltre i 50-60 metri dei piedi della Rocca di Cormons.

Manoscritto pervenuto il 27.VI.2009 e approvato il 29.IX.2009.

Ringraziamenti

L'Autore ringrazia il sig. A. Boemo di Carlino per avergli segnalato la stazione e i briologi prof. M. Aleffi dell'Università di Camerino e prof. L. Miserere di Torino, per l'aiuto prestatogli nella conferma della determinazione. Un ulteriore ringraziamento l'Autore indirizza al prof. M. Aleffi per avergli fornito utili indicazioni sui ritrovamenti pregressi di *Sphagnum auriculatum* nella regione Friuli Venezia Giulia.

Bibliografia

Aleffi, M., R. Tacchi & C. †Cortini Pedrotti. 2008. Check-list of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy. *Bocconea* 22: 1-255.

Bottini, A. 1951. Sfagni dell'Erbario Bertoloni. *Webbia* 8: 191-9.

Cortini Pedrotti, C. 2001. *Flora dei muschi d'Italia. Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida,* I parte. Roma: Antonio Delfino Editore.

Crum, H. 1984. *North American Flora. Sphagnopsida, Sphagnaceae.* New York, Bronx: The New York Botanical Garden.

Daniels, R.E., & A. Eddy. 1985. *Handbook of European Sphagna.* Huntingdon: Natural Environment Research Council, Insitute of Terrestrial Ecology.

Dierssen, K. 2001. *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes.* Berlin, Stuttgart: Cramer in der Gebr.-Borntraeger-Verl.-Buchh., Bryophythorum Bibliotheca 56.

Flatberg, K.J. 2004. *The Norwegian Sphagnan: a field colour guide.* Tronheim: NTNU, Mus. Nat. Hist. Archaeol., Depart. Nat. Hist..

Loitlesberger, K. 1908. Zur Moosflora der österreichischen Küstenländer. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 59: 51-67.

Sguazzin, F. 2000. *I Boschi di Muzzana del Turgnano ovvero i resti più estesi dell'antica Foresta Lupanica. Guida per escursioni botaniche.* Udine: Ed. Ribis.

Sguazzin, F. 2004. *Sphagnum centrale* C.E.O. Jens. ex Arn. e C.E.O. Jens. e *Sphagnum palustre* L. nella Bassa Pianura Friulana. *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 25 (2003): 109-14.

Sguazzin, F. 2008. I boschi di latifoglie della bassa pianura friulana. In *I boschi della Bassa Friulana*, cur. G. Bini, 17-76. Latisana, S. Michele al Tagliamento: Edizioni "La Bassa".

Spagna, A. 1924. Contributo alla conoscenza della Sfagnologia italiana. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Pisa, Mem.* 36: 17-32.

Stergulc, F. 1990. *Boschi di Carlino. Aspetti naturalistici e di tutela ambientale.* Comune di Carlino.

Tosco, U. 1987. Contributi alla conoscenza della flora briologica carnico-friulana. *Biogeografia* 13: 225-84.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dr. Francesco Sguazzin
Via Selvotta 61, I-33055 MUZZANA DEL TURGNANO UD
e-mail: f.sguazzin@nettuno.it

GORTANIA Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 29-36 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Valentino Casolo
Laura Paladin
Marco Diodato

FENOLOGIA DI *ARUM ITALICUM* MILL. E *ARUM MACULATUM* L. NEL FRIULI COLLINARE

PHENOLOGY OF *ARUM ITALICUM* MILL. AND *ARUM MACULATUM* L. IN FRIULI HILLS

Riassunto breve - Quattro popolazioni di *Arum italicum* e tre di *A. maculatum* del Friuli collinare, scelte in base alla somiglianza ecologica della stazione di crescita, sono state sottoposte a uno studio fenologico e morfologico. Dai dati raccolti emerge che il ciclo fenologico delle due specie risulta sfasato, sia per quanto riguarda le fasi di emissione delle foglie che per la rimozione delle riserve dal tubero, mentre si sovrappone durante la fioritura e la maturazione dei frutti. Inoltre, diversamente da quanto riportato in letteratura, è stato osservato che la fase vegetativa di *A. maculatum* inizia già in fase tardo-autunnale. Il comportamento fenologico descritto, è discusso in relazione al geoelemento specifico e alle caratteristiche ecologiche delle due specie.
Parole chiave: Friuli, Fenologia, *Arum italicum, Arum maculatum.*

Abstract - *Four populations of* Arum italicum *and three of* A. maculatum *of Friuli hills chosen on the basis of the ecological similarity among growing sites, were examined for phenologycal and morphological studies. From the analysis of data it emerges that, in Friuli hills, the phenological cycle of the two species is not synchronized in the phases of leaf emission and tuber reserve mobilization, while it overlaps during flowering and fruit maturation. The described phenologycal behaviour is discussed in relation to the chorological element and the ecological characteristics of the two species.*
Key words: *Friuli*, *Phenology*, Arum italicum, Arum maculatum.

Introduzione

Arum italicum Mill. e *A. maculatum* L. (fig. 1), comunemente chiamati ari o gigari, sono due geofite tuberose a distribuzione europea le cui caratteristiche sono riassunte in tab. I. Valutando gli indici ecologici riportati in letteratura (Poldini 1991; Pignatti 2005), le due specie si differenziano notevolmente, essendo la prima termofila, nitrofila e, in ambienti non mediterranei, tipica di ambienti sinantropici (anche sfuggita alla coltivazione, Boyce 1993), mentre la seconda è più microterma, sciafila e, quindi, caratteristica dei boschi di latifoglie (Hegi 1964; Beladov 2006). Inoltre, nella vicina Istria, è stato osservato che *A. italicum* ha un comportamento prevalentemente apofitico (Beladov et al. 2006), considerazione sicuramente estendibile anche al Friuli Venezia Giulia.

Il genere *Arum* conta 28 specie (Mayo et al. 1997; Boyce 2006) a distribuzione euro-asiatica (dalle Azzorre fino alla Cina occidentale e dalla Svezia sino al Marocco, Boyce 1993).

La caratteristica di questa famiglia è quella di possedere un'infiorescenza a spadice avvolta da una foglia modificata detta spata. Nel genere *Arum* tale infiorescenza è in grado di produrre calore (Meeuse 1975; Bay 1995), caratteristica già osservata da J.B. de Lamarck più di due secoli fa (notizia riportata da Leich 1913). Questa peculiarità ha portato ad indagare in modo accurato le fasi della fioritura, individuando quali possano essere i periodi termogenici (Skubatz et al. 1990; Bermadinger & Stabentheiner 1995) e studiandone le relazioni con la riproduzione (Meeuse & Raskin 1988) e, più specificamente, con l'impollinazione (Mendez & Diaz 2001; Albre et al. 2003; Gibernau et al. 2004). Infine, molti sono stati gli studi di carattere biochimico volti a comprendere il fenomeno di termogenesi, lavori che hanno portato a chiarire che lo sviluppo di calore da parte dello spadice è principalmente dovuto all'attività della respirazione mitocondriale (Meeuse 1975; ap Rees et al. 1977; Laties 1982; Skubatz et al. 1989; Petrussa et al. 2008): in particolare, l'energia viene dissipata tramite l'attività di una ossidasi alternativa (cianuro-resistente) alla via dei citocromi, che risiede nella membrana interna (Millenaar & Lambers 2003).

I lavori sin qui citati sono mirati a comprendere i fenomeni che presiedono alla fioritura, tuttavia la comprensione dei meccanismi fisiologici nella loro complessità è subordinata alla conoscenza precisa della fenologia, in particolare alle condizioni ecologiche cui le popolazioni sono naturalmente sottoposte. Per

tali motivi si è voluto indagare la fenologia del genere *Arum* in alcune popolazioni del Friuli, descrivendo le fasi di emissione delle foglie, fioritura e maturazione dei frutti.

Materiali e Metodi

Stazioni di Arum italicum *e* Arum maculatum

Sono state scelte quattro stazioni di *A. italicum* e tre di *A. maculatum* nella zona dell'Alta Pianura Friulana, delle colline moreniche e dei colli eocenici (tab. II). Tali stazioni si presentano con caratteristiche climatiche simili (Gentilli 1964; dati OSMER disponibili sul sito: http://www.osmer.fvg.it/) e hanno un bioclima (Rivas-Martínez et al. 1999) di tipo semicontinentale, mesotemperato umido. Secondo il Manuale degli Habitat del Friuli Venezia Giulia (Poldini et al. 2006), le popolazioni di *A. italicum* sono tutte inserite in boschetti nitrofili a *Robinia pseudacacia* e *Sambucus nigra* (D6). Quelle di *A. maculatum* in boschi dominati da *Carpinus betulus* (BL35) (Faedis); boschi delle forre e dei substrati arenacei con *Fraxinus excelsior* e *Acer pseudoplatanus* (BL14) (Savorgnano); verde pubblico e privato (D15), riconducibile a carpineti del piano collinare (BL11) (Tricesimo).

	Arum italicum	*Arum maculatum*
Altezza	30-60 cm	20-50 cm
Numero foglie	3-7	2-5
Foglie	Sagittata-astata (9-35 x 2-29 cm) a lobi divergenti, picciolo lungo il doppio della lamina	Sagittata-astata (7-27 x 3,5-19 cm) a lobi paralleli, picciolo lungo il doppio della lamina
Infiorescenza	Spadice di 4,4-14 cm di colore giallo, con spata lanceolato-acuminata, lunga 11-27 (38) cm di colore giallastro o verdognolo	Spadice di 4-14 cm di colore dal giallo al bruno-viola, con spata lanceolato-acuminata, lunga 6,5-27 cm di colore biancastro
Tubero	Ovoide (3,5-7,4 x 1,3-3 cm)	Ovoide (3-6 x 2-2,5 cm)
Radice	Fascicolata contrattile	Fascicolata contrattile
Corotipo	Mediterraneo	Europeo

Tab. I - caratteristiche morfologiche (Pignatti 1982; Boyce 1993) e geoelemento specifico (Pignatti 1982) di *Arum italicum* e *A. maculatum*.
- Arum italicum *and* A. maculatum *morphologycal features (*Pignatti *1982;* Boyce *1993) and chorological element (*Pignatti *1982).*

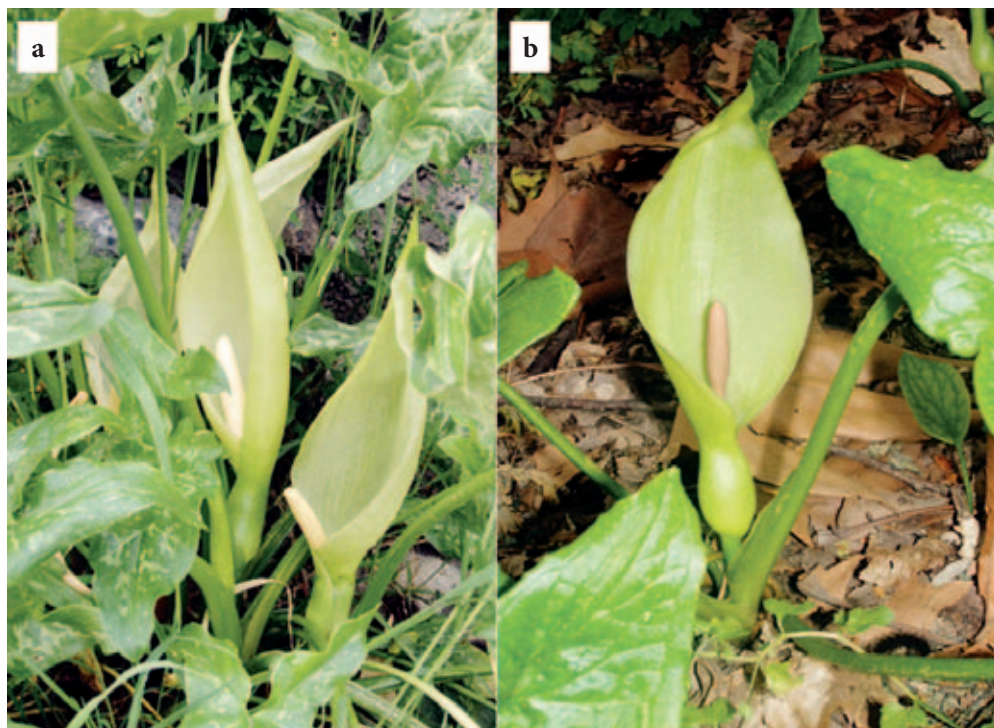



Fig. 1 - Infiorescenze di a) *Arum italicum*; b) *A. maculatum*.
- *Inflorescence of a)* Arum italicum*; b)* A. maculatum.

Rilievo fenologico e misurazione degli individui

Lo studio fenologico è stato effettuato a partire da agosto 2005 fino a luglio 2006, in modo da monitorare lo sviluppo degli individui dal momento della ripresa vegetativa fino alla fruttificazione. La frequenza dei rilievi, con cadenza decadale dalla comparsa dello spadice alla allegagione dei frutti, è stata invece mensile nel resto dell'anno. Le fasi fenologiche considerate hanno riguardato la presenza del turione (ipogea), del germoglio (epigea), di foglie completamente sviluppate, dello spadice e dei frutti. Inoltre, durante la fase vegetativa, ad ogni rilievo è stata misurata la lunghezza della foglia di maggiori dimensioni in 50 individui, scelti a caso all'interno delle sette stazioni descritte più sopra.

Risultati e discussione

Arum italicum e *A. maculatum* sono geofite e come tali perdono l'apparato fogliare e permangono quiescenti a livello di organo ipogeo (tubero), riprendendo l'attività vegetativa con lo sviluppo della gemma svernante. Per tale motivo, al fine di descrivere l'andamento fenologico delle piante, è stata seguita la comparsa e la scomparsa degli individui nelle diverse popolazioni studiate. Tuttavia, questo dato poteva non corrispondere all'effettiva ripresa del metabolismo e della crescita della pianta, potendo il turione permanere in fase ipogea nonostante il suo avvenuto allungamento. Infatti, dalle osservazioni effettuate (riassunte nelle tabelle III e IV), emerge che, sebbene l'emissione delle foglie avvenga solo in dicembre, il fusto sotterraneo di *A. maculatum* presenta il germoglio già in tarda estate (fig. 3). Tale comportamento, anche se con tempi ridotti, si verifica anche in *A. italicum*; inoltre va sottolineato che ciò non dipende dalla profondità del tubero, in quanto non caratteristico della specie. Dalla figura 2 si desume che *A. italicum* ha una fase ipogea piuttosto limitata (della durata di due mesi al massimo), mentre la stessa è

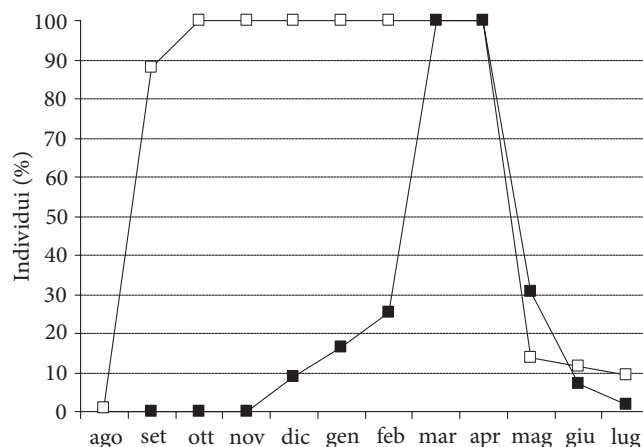



Fig. 2 - Andamento percentuale della comparsa e scomparsa degli individui di *Arum italicum* (tassello bianco) e *A. maculatum* (tassello nero) osservato nelle diverse popolazioni.
- *Percent trend of appearance and disappearance of* Arum italicum *(open square) and* A. maculatum *(closed square) individuals observed on diverse population.*

Fig. 3 - Bulbo-tubero di *Arum maculatum* con germoglio ipogeo raccolto in tarda estate (fine agosto).
- Arum maculatum *tuber with shoot collected in late summer (end of August).*

Stazione	Altitudine (m slm)	Coordinate baricentriche (UTM F33/WGS84)	Numero stimato di individui	Dimensione (m²)
Arum italicum				
Leonacco	220	361170 : 5111330 E/N	165-175	1650
Manzano	5000	375060 : 5094570 E/N	80-95	3100
Plaino	170	359620 : 5107100 E/N	135	500
S. Vito di Fagagna	2500	349540 : 5107250 E/N	140	1920
Arum maculatum				
Faedis	100	372490 : 5113070 E/N	180-220	8420
Savorgnano	260	365810 : 5115300 E/N	300-350	3120
Tricesimo	50	362310 : 5114150 E/N	215-220	2900

Tab. II - Caratteristiche delle stazioni di rilievo di *Arum italicum* e *A. maculatum*.
- *Dimension and topographic features of* Arum italicum *and* A. maculatum *stations.*

Mese	Turione (ipogeo)	Germoglio (epigeo)	Prima foglia	Seconda-terza foglia	Quarta foglia	Spadice chiuso	Spadice in fiore	Spadice sfiorito	Frutti in maturazione	Frutti maturi
Settembre	X	X	X							
Ottobre		X	X	X						
Novembre			X	X	X					
Dicembre				X	X					
Gennaio				X	X					
Febbraio				X	X					
Marzo				X	X					
Aprile			X	X	X	X				
Maggio			X	X	X	X	X	X		
Giugno			X	X	X		X	X	X	
Luglio									X	X
Agosto	X	X								X

Tab. III - *Arum italicum*, rilievo fenologico.
- Arum italicum *phenological development.*

Mese	Turione (ipogeo)	Germoglio (epigeo)	Prima foglia	Seconda-terza foglia	Spadice chiuso	Spadice in fiore	Spadice sfiorito	Frutti in maturazione	Frutti maturi
Settembre	X								
Ottobre	X								
Novembre	X	X							
Dicembre	X	X	X						
Gennaio	X	X	X	X					
Febbraio		X	X	X					
Marzo			X	X					
Aprile			X	X	X	X	X		
Maggio			X	X	X	X	X	X	
Giugno			X	X			X	X	X
Luglio									X
Agosto	X								X

Tab. IV - *Arum maculatum*, rilievo fenologico.
- Arum maculatum *phenological development.*

piuttosto prolungata in *A. maculatum* andando da luglio fino a dicembre.

A. italicum ha una fogliazione precoce che inizia già in agosto-settembre e dura diversi mesi, permettendo alla pianta di raggiungere dimensioni quasi definitive già a novembre (fig. 4). Quindi subisce una stasi nei mesi più freddi (dicembre-febbraio) e riprende la crescita in aprile. La ripresa vegetativa riguarda sia le dimensioni degli individui, che la presenza di nuovi individui con una sola foglia. Si ritiene che tali piante siano probabilmente prodotte da nuovi germogli, nati dalla frammentazione dei tuberi separati dalla pianta madre l'anno precedente. Infatti non sono stati notati ulteriori germogli turionali e le foglie sono di piccole dimensioni. In *A. maculatum* la fogliazione è invece ritardata e ridotta ai soli mesi invernali e primaverili. In questa specie, peraltro, non si evidenzia un blocco della vegetazione che prosegue anche a temperature molto basse; le dimensioni massime (fig. 4) si raggiungono durante il periodo di fioritura. Anche per *A. maculatum* è stata evidenziata la presenza primaverile di nuovi individui con una sola foglia di piccole dimensioni.

La perdita dell'apparato fogliare avviene per entrambe le specie alla fine della fioritura ed è un processo rapido che porta, da metà maggio a metà giugno, prima all'ingiallimento e poi alla completa scomparsa delle foglie.

Le fioritura delle popolazioni delle due specie di *Arum*, come ampiamente trattato in letteratura, sono primaverili (Pignatti 1982; Boyce 1993; Aeschimann et al. 2004) e quasi sovrapposte: iniziano a metà aprile e terminano verso la metà di maggio per *A. maculatum*, mentre iniziano a fine aprile e terminano agli inizi di giugno per *A. italicum*. Si rileva, comunque, che le fioriture sono concentrate per circa il 90% nei primi 15 giorni per poi decrescere gradualmente fino alla completa sfioritura della popolazione. Va ricordato che nei singoli individui la fioritura dura 4 giorni, come riportano anche Mendez & Diaz 2001; Albre et al. 2003, Gibernau et al. 2004.

La sincronia nelle fioriture è presumibilmente dovuta alla necessità di attirare le stesse specie pronube, come ad esempio il dittero *Psychoda phalaenoides* (Gibernau et al. 2004), tuttavia a livello delle popolazioni esaminate,

la fioritura di *A. maculatum* è leggermente anticipata (10-15 giorni) e, all'interno delle popolazioni, interessa un periodo più breve (non più di quattro settimane contro le oltre cinque di *A. italicum*). D'altra parte, tale comportamento si accorda con la fioritura delle numerose geofite primaverili che popolano gli stessi ambienti forestali. Gli individui nati nella primavera non producono spadice.

La maturazione dei frutti invece risulta sincronizzata, ma leggermente più prolungata in *A. italicum*. In entrambe le specie dura circa due mesi con un periodo piuttosto lungo che va dall'allegagione al viraggio delle bacche dal verde al rosso. La maturazione si completa con la caduta delle bacche che inizia a fine luglio e prosegue in agosto. Va segnalato che alcune piante fiorite non maturano i frutti: questo fenomeno è più marcato in *A. maculatum* ed evidenzia una maggiore difficoltà nell'impollinazione e/o nella fecondazione.

Successivamente, le piante con frutti in maturazione subiscono una notevole diminuzione e solo una parte arriva a completa maturità, stimabile nell'ordine del 32% in *A. italicum* e addirittura del 6% in *A. maculatum*. Tra le cause osservate di questo fatto si possono ricordare, in ordine di importanza: l'appassimento dell'infruttescenza, danni causati da gasteropodi che si nutrono della pianta (soprattutto in *A. maculatum*), rotture dovute al passaggio di animali o persone e marcescenze.

Conclusioni

Lo studio della fenologia del genere *Arum* ha messo in luce diverse caratteristiche interessanti che sono sintetizzate nello schema in figura 5. Infatti le due specie, hanno un diverso momento di emissione del turione e una fioritura leggermente sfasata, caratteristiche sicuramente dovute al loro areale naturale, centro-europeo per *A. maculatum* e mediterraneo per *A. italicum*, ricordando che Poldini 2002, ipotizza la natura archeofita di quest'ultima. Per entrambe le specie è stato osservato che l'emissione del germoglio comporta una fogliazione anticipata rispetto a quanto riportato in letteratura. Infatti, per *A. italicum* inizia in tarda estate e non in autunno, mentre per *A. maculatum* ha luogo in autunno-inverno e non nel tardo inverno-primavera (Pignatti 1982; Boyce 1993; Aeschimann & Burdet 1994). Inoltre, è stato osservato che i primi germogli e le prime foglie di *A. maculatum* sono osservabili solo ai primi di dicembre, ma l'emissione del germoglio è già avvenuta alla fine dell'estate. Di conseguenza, il periodo della ripresa vegetativa vero e proprio, con conseguente rimozione delle riserve dal tubero ed emissione del turione, è pressoché uguale nelle due specie.

Anche per quanto riguarda la fioritura, alcune delle notazioni trovate in letteratura non coincidono con quanto osservato. Infatti, *A. maculatum* anticipa l'emissione dell'infiorescenza rispetto ad *A. italicum*, che come noto fiorisce da marzo a maggio (Pignatti 1982; Aeschimann et al. 2004), mentre nelle stazioni considerate è stato visto fiorire da fine aprile ai primi di giugno. Comunque, questa diversità è giustificata sia per il territorio italiano (Pignatti 1982), in gran parte sottoposto ad un clima più caldo rispetto al Friuli, che per l'arco alpino (Aeschimann et al. 2004; dove il periodo di fioritura è mediato fra situazioni assai differenti all'interno di tale territorio). Coincidono, invece, i periodi di fioritura riportati da Boyce 1993. Viceversa, la fioritura osservata per le popolazioni di *A. maculatum* corrisponde a quanto riportato in letteratura.

Risulta molto interessante notare che la fase di totale quiescenza di entrambe le specie è coincidente con il periodo estivo (che in zona mediterranea corrisponde ad un periodo di aridità). Se tale caratteristica è ovvia in una specie mediterranea come *A. italicum*, è singolare in *A. maculatum*. È ipotizzabile, quindi, che quest'ultima si sia originata in condizioni anatermiche precedenti diverse da quelle attuali e si sia quindi adattata a climi più freddi allungando la fase ipogea fino all'inverno, ma senza arrestare l'emissione del germoglio, per poi avere il massimo sviluppo vegetativo in coincidenza con la

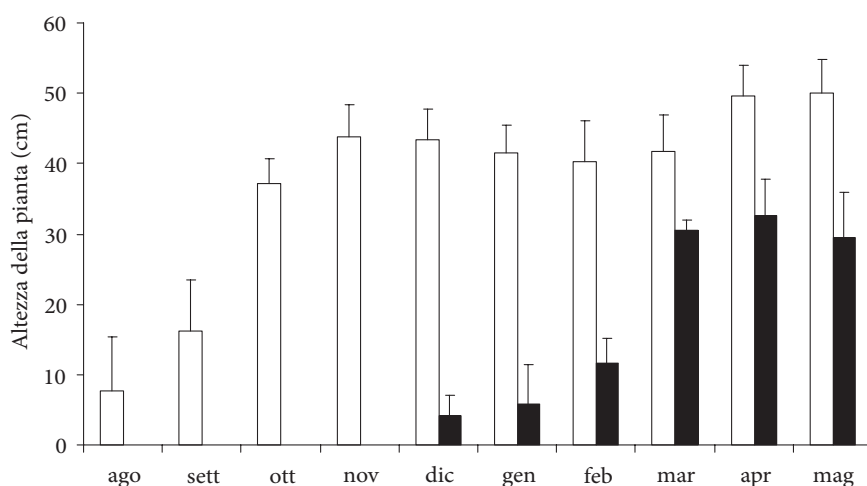



Fig. 4 - Dimensioni medie degli individui di *Arum italicum* (colonne bianche) e *A. maculatum* (colonne nere) raccolti nelle diverse popolazioni nel corso del ciclo fenologico. Le barre rappresentano la deviazione standard fra le popolazioni.
- *Average dimension of* Arum italicum *(open columns) and* A. maculatum *(closed columns) individuals collected on diverse populations during phenological cycle. Bars represent standard deviation on the populations.*

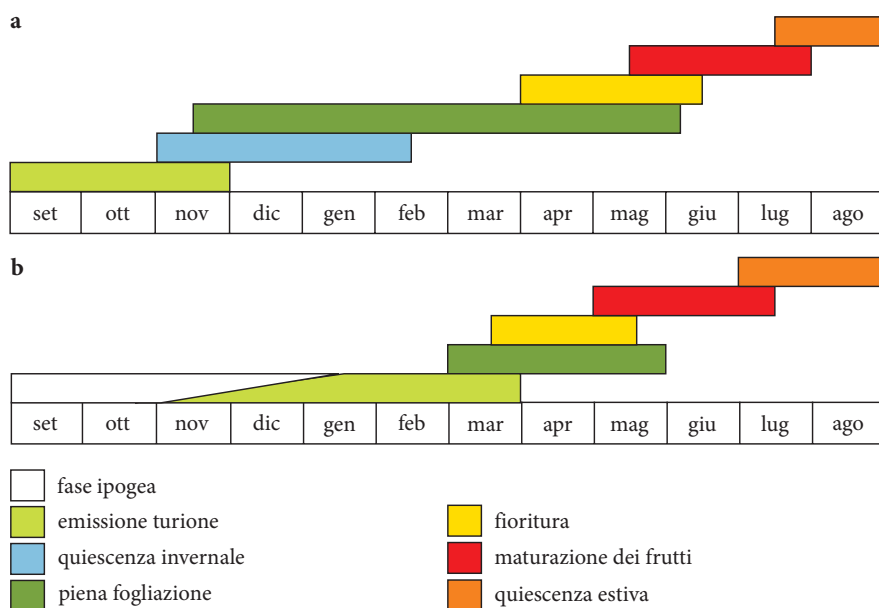



Fig. 5 - Schemi rappresentativi delle diverse fasi individuate nei cicli fenologici di *Arum italicum* (a) e *Arum maculatum* (b).
- *Representative schemes of the different stages observed during phenological cycle of* Arum italicum *(a) and* Arum maculatum *(b).*

fioritura. Tuttavia, il comportamento di *A. italicum* in zone a clima continentale è diverso da quello di gran parte delle geofite mediterranee che, rispetto alle europee, anticipano la fioritura per sfruttare le precipitazioni tardo invernali-primaverili; secondo l'opinione di L. Poldini (comunicazione personale) tale anomalia potrebbe essere dovuta al fatto che *A. italicum* al centro del suo areale naturale è legato a vegetazioni azonali edafoigrofile (boschi golenali) quindi è svincolato dalla dipendenza idrica e mantiene il ritmo fenentesico (per atavismo) anche ai limiti del suo areale.

Manoscritto pervenuto il 9.VII.2009 e approvato il 12.VIII.2009.

Rinraziamenti

Particolari ringraziamenti vanno al prof. Angelo Vianello e alla dott.ssa Elisa Petrussa, per aver criticamente discusso i dati raccolti nel corso del lavoro e per i preziosi suggerimenti forniti in fase di stesura del manoscritto. Inoltre, si ringrazia il dott. Fabrizio Martini per la rilettura finale dello stesso.

Bibliografia

Aeschimann, D., & H.M. Burdet. 1994. *Flore de la Suisse, le nuveau Binz*, 476-7. Berne: Haupt.

Aeschimann, D., K. Lauber, D.M. Moser & J.P. Theurillat. 2004. *Flora Alpina* 2, 726-8. Bologna: Ed. Zanichelli.

Albre, J., A. Quilichini & M. Gibernau. 2003. Pollination ecology of *Arum italicum* (Araceae). *Bot. J. Linnean Soc.* 141: 205-14.

ap Rees, T., B.W. Wright & W.A. Fuller. 1977. Measurement of starch breakdown as estimates of glycolisis during thermogenesis by the spadix of *Arum maculatum* L.. *Planta* 134: 53-6.

Bay, D.C. 1995. Thermogenesis in the Aroids. *Aroideana* 18: 32-9.

Beladov, M., L. Poldini & P. Küpfer. 2006. Investigations in genus *Arum* in Istria (Croatia). *Webbia* 61: 209-15.

Bermandinger-Stabentheiner, E., & A. Stabentheiner. 1995. Dynamics of thermogenesis and structure of epidermal tissues in inflorescences of *Arum maculatum*. *New Phytologist* 131: 41-50.

Boyce, P. 1993. *The Genus* Arum. London: HMSO.

Boyce, P. 2006. *Arum* - A Decade of Change. *Aroideana* 29: 132-37.

Gentilli, J. 1964. *Il Friuli. I Climi.* Udine: Camera di Commercio Industria e Agricoltura.

Gibernau, M., D. Macquart & G. Preztak. 2004. Pollination in the Genus - A review. *Aroideana* 27: 148-66.

Hegi, G. 1964. *Arum maculatum* L. In *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Bd. 2 *Monocotyledones*, cur. G. Hegi, 132-34. Berlin e Hamburg.

Laties, G.G. 1982. The cyanide-resistant alternative path in the higer plant respiration. *Annual Rev. Plant Physol.* 33: 519-55.

Leick, E. 1913. Beiträge zum Wärmephänomen der Araceeblütenstände. *Mitt. Naturwissenschafltichen Vereins Neuvorpommern und Rügen* 45: 117-26.

Mayo, S.J., J.J. Bogner & P.C. Boyce. 1997. *The genera of Araceae.* Kew: Royal Botanical Gradens.

Meeuse, B.J.D. 1975. Thermogenic respiration in Aroids. *Annual Rev. Plant Physol.* 26: 117-26.

Meeuse, B.J.D., & I. Raskin. 1988. Sexual reprodution in the *Arum* lily family, with emphasis on thermogeneicity. *Sexual Plant Reproduction* 1: 3-15.

Mendez, M., & A. Diaz. 2001. Flowering dynamics in *Arum italicum* (Araceae): relative role of inflorescence traits, flowering synchrony, and pollination context on fruit initiation. *American J. Bot.* 88: 1774-80.

Millenaar, F.F., & H. Lambers. 2003. The alternative oxidase: in vivo regulation and function. *Plant Biol.* 5: 2-15.

OSMER. Dati climatici 2005-2006. *Osservatorio Meteorologico Regionale dell'ARPA FVG.* URL: www.osmer.fvg.it.

Petrussa, E., V. Casolo, C. Peresson, J. Krajňáková, F. Macrì & A. Vianello. 2008. Activity of a K^{+}_{ATP} channel in

Arum spadix mitochondria during thermogenesis. *J. Plant Physiol.* 165: 1360-9.

Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia* 2, 474-5. Bologna: Edagricole.

Pignatti, S. 2005. Valori di bioindicazione delle piante vascolari della Flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 21: 3-227.

Poldini, L. 1991. *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. Inventario floristico regionale.* Udine: Reg. Auton. Friuli Venezia Giulia, Dir. Reg. Foreste e Parchi, Univ. Studi Trieste, Dipart. Biol..

Poldini, L. 2002. *Nuovo atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia.* Udine: Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Azienda Parchi e Foreste Reg., Univ. Studi Trieste, Dipart. Biol..

Poldini, L., G. Oriolo, M. Vidali, M. Tomasella, F. Stoch & G. Orel. 2006. *Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia. Strumento a supporto della valutazione d'impatto ambientale (VIA), ambientale strategica (VAS) e d'incidenza ecologica (VIEc).* Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Dir. Centrale ambiente e lavori pubblici, Serv. valutazione impatto ambientale, Univ. Studi Trieste, Dipart. Biol.. URL: http://www.regione.fvg.it/ambiente.htm.

Rivas-Martínez, S., D. Sánchez-Mata & M. Costa. 1999. North American Boreal and Western Temperate Forest Vegetation. *Itinera Geobot.* 12: 5-316.

Skubatz, H., B.J.D. Meeuse & A.J. Benedich. 1989. Oxidation of proline and glutamate by mitochondria of Voodoo lily (*Sauromatun guttatum*). *Plant Physiol.* 91: 530-5.

Skubatz, H., T.A. Nelson, A.M. Dong, B.J.D. Meeuse & A.J. Benedich. 1990. Infrared thermography of *Arum* lily inflorescences. *Planta* 182: 432-46.

Indirizzi degli Autori - Author's addresses:
- dott. Valentino Casolo
  Dip. di Biologia e Protezione delle Piante
  dell'Università degli Studi di Udine
  Via delle Scienze 91, I-33100 UDINE
- dott.ssa Laura Paladin
  Via Cima da Conegliano 18/P, I-31020 S. PIETRO DI FELETTO (TV)
- dott. Marco Diodato
  Via dei Faggi 2, I-33010 PAGNACCO (UD)

GORTANIA
Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 37-52 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Francesco Boscutti
Fabrizio Martini
† Gualtiero Simonetti
Marta Watschinger

FLORA VASCOLARE SPONTANEA DI CIVIDALE DEL FRIULI (NE ITALIA)

SPONTANEOUS VASCULAR FLORA OF CIVIDALE DEL FRIULI (NE ITALY)

Riassunto breve - Nell'ambito del ciclo di studi sulle flore dei principali centri urbani della regione, viene presentata l'indagine condotta sulla flora vascolare spontanea di Cividale del Friuli (UD). Nel complesso sono state censite 507 entità fra specie, sottospecie e varietà. Vengono commentate alcune specie di particolare interesse e discussi la composizione per famiglie, gli spettri biologico e corologico, nonchè la provenienza delle avventizie.
Parole chiave: Flora urbana, Cividale del Friuli, Italia NE.

Abstract - *The check-list of the spontaneous vascular flora of the town of Cividale del Friuli (507 species, subspecies and varieties) is presented. Some new or interesting floristical findings are annotated. The family composition, biological and chorological spectra and the origin of the anthropochores are discussed.*
Key words: *Urban flora, Cividale del Friuli, NE Italy.*

Introduzione

Malgrado il fatto che la struttura di una città rispecchi esigenze tipicamente umane, essa può svolgere tuttavia un'importante funzione ecologica nei confronti di specie vegetali e animali selvatiche, dal momento che l'ambiente urbano costituisce un mosaico di habitat sfruttati da molti organismi, sia stabilmente, sia in via temporanea.

Per questi motivi lo studio dell'ecosistema urbano suscita un crescente interesse, legato non solamente a motivazioni scientifiche, ma anche per le ricadute che esso può fornire per un approccio più articolato ad alcune problematiche urbanistiche (progettazione e pianificazione dell'espansione periferica, conservazione del patrimonio architettonico), socio-culturali (miglioramento della qualità della vita, educazione ambientale) e socio-sanitarie (controllo della flora allergenica). I risultati dello studio della flora urbana possono quindi venir assunti fra gli indicatori di sostenibilità ambientale e di vivibilità di una città, sia essa una metropoli o un centro minore.

Già da tempo nella nostra regione sono stati avviati, e nella maggior parte dei casi conclusi, studi floristici - ai quali si rimanda anche per ulteriori approfondimenti bibliografici - su alcuni dei principali centri quali Udine (Martini 2005), Trieste (Martini 2006), Pordenone (Martini & Pavan 2008) e Palmanova (Buccheri et al. 2008). A questi si aggiunge in questa sede l'indagine dedicata alla flora vascolare urbana di Cividale del Friuli, marginalmente interessata da un precedente lavoro di Simonetti 1999, ma non ancora oggetto di un'analisi organica.

Metodologia

Il censimento floristico è stato effettuato nell'arco degli anni 2003 e 2004. L'indagine ha riguardato un'area di 2,3 km² suddivisa, sulla base di considerazioni storico-urbanistiche successivamente discusse, in tre aree distinte (fig. 1):

1. Centro storico 0,3 km²
2. Periferia 1,8 km²
3. Natisone (parco urbano) 0,2 km²

Per motivazioni ecologiche l'unità del percorso urbano del Natisone è stata suddivisa in due sub-unità:

a. Forra 0,1 km²
b. Alluvioni 0,1 km²

All'interno di queste ultime, con frequenza mensile, sono state rilevate le specie vegetali vascolari spontanee, con raccolta e preparazione di campioni di entità rare o appartenenti a generi o gruppi critici (*Amaranthus*, *Cerastium*, *Festuca, Leontodon*, *Hieracium*, *Valerianella* ecc.). I documenti d'erbario sono depositati presso la sezione botanica del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine (MFU).

Le specie coltivate sono state rilevate solo se chiaramente sviluppatesi da seme e quindi considerabili come entità esotiche spontaneizzate (Viegi et al. 1974).

La nomenclatura botanica segue principalmente Poldini et al. 2001, integrata da Walters et al. 1986-1989 e Cullen et al. 1995-2000 per le specie esotiche. Eventuali scostamenti rispetto a questi Autori sono esplicitamente indicati.

Le forme biologica e di crescita, il gruppo corologico e la provenienza delle avventizie sono stati desunti da Pignatti 1982, Poldini 1991 e Aeschimann & Burdet 1994.

I dati rilevati ricadono esclusivamente nel quadrante 9946/2 della cartografia floristica dell'Europa centrale (Ehrendorfer & Hamann 1965).

Caratteri fisiografici, climatici e storici del territorio

Lineamenti geomorfologici

Il territorio analizzato è compreso fra 46° 04' 50" e 46° 06' 00" di latitudine N e fra 13° 24' 50" e 13° 26' 25" di longitudine E.

Il nucleo cittadino sorge sulla digitazione più orientale dell'Alta Pianura Friulana, a una quota media di m 137 s.l.m. ed è posto all'ingresso delle valli del Natisone, a una quindicina di km a NE da Udine e a una quarantina dal mare Adriatico.

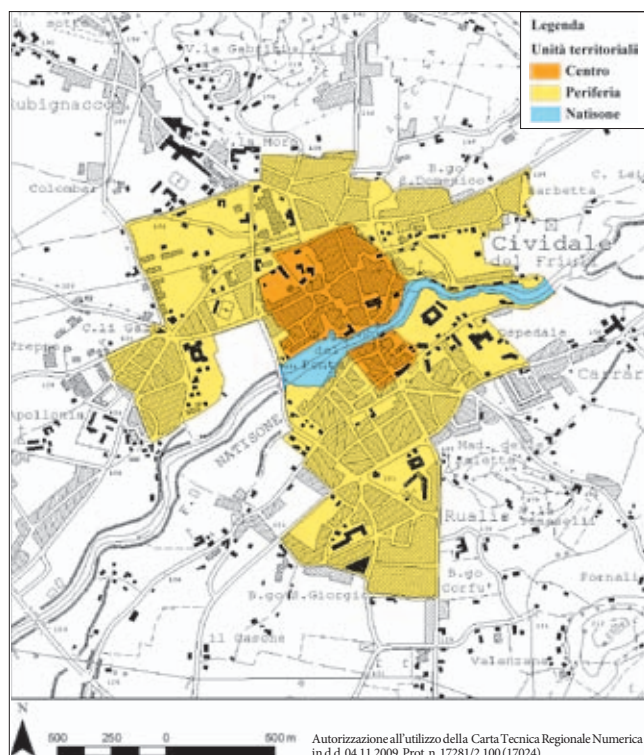



Fig. 1 - Delimitazione dell'area urbana nelle tre unità territoriali (in arancione il centro, in giallo l'area periferica e in azzurro la gola del Natisone).
- *Geographic units delimitation (orange = center; yellow = suburban area; blue = Natisone's gorge).*

Cividale poggia su un sostrato quaternario di sedimenti alluvionali del fiume Natisone risalenti principalmente alla fase anaglaciale dell'espansione würmiana e distinti in due differenti morfologie deposizionali: la prima, corrispondente alla valle alluvionata del Natisone che si insinua nei colli eocenici lungo l'asse NE-SW (Tunis & Venturini 1977), è costituita prevalentemente da ghiaie, sabbie e argille ed è estesa per quasi un chilometro dalla località Ponte S. Quirino a Cividale; la seconda corrisponde al conoide alluvionale del Natisone, un ventaglio di sedimenti quaternari che si estende, con una pendenza media del 5,5‰ (De Gasperi et al. 1909), dalla città (m 135) in direzione NE-SW, costituendo buona parte della pianura cividalese (Comel 1954).

La pianura è caratterizzata localmente da un forte sviluppo di conglomerati nel sottosuolo, con carattere di puddinga carbonatica, generati dalla cementificazione delle alluvioni (sino ad un centinaio di metri di potenza) poggianti su basamento arenaceo e caratterizzati da elevata permeabilità.

In corrispondenza della città il fiume Natisone scorre all'interno di una stretta gola a una profondità di m 26 rispetto al livello del piano di campagna circostante, dando origine al complesso morfologico detto della "forra del Natisone", la cui genesi è strettamente correlata a recenti fenomeni di ringiovanimento di tipo tettonico del corso stesso (Mosetti & Mosetti 1997).

Lineamenti climatici

Cividale è situata nella fascia di transizione fra la zona orientale della regione climatica della pianura udinese, caratterizzata da un periodo di gelo notturno di 1-3 mesi, e quella della fascia prealpina esterna (1-5 mesi), entro il tipo climatico regionale temperato umido (Gentilli 1964). Il bioclima dell'area di studio, secondo gli schemi proposti da Rivas-Martínez 2008, è di tipo temperato oceanico e ricade nella fascia eutemperata della fascia climatica supra mesotemperata supra umida.

Durante il trentennio compreso tra il 1961 e il 1990 la piovosità media annuale della stazione di Cividale è stata di 1625,8 mm con un massimo assoluto di 181,7 mm nella tarda primavera (giugno) e un massimo relativo nella stagione autunnale, nei mesi di settembre e novembre (154,5 e 161,6 mm). I valori minimi sono stati registrati invece durante i mesi invernali, con minimo assoluto in febbraio (85,8 mm).

Gli elevati valori delle precipitazioni piovose risultano influenzati direttamente dall'assetto morfologico del territorio regionale: l'assenza di una fascia collinare estesa consente infatti alle masse d'aria caldo-umida provenienti dall'Adriatico di risalire tutta la pianura

friulana, fino a scontrarsi con le prime bastionate delle Prealpi Giulie, dove si verificano le precipitazioni più intense.

La temperatura media annua è di 13,5 °C, compresa fra i 9,3 °C della media delle minime e 18,8 °C della media delle massime.

Durante i mesi autunno-invernali risulta frequente la bora, vento freddo e secco proveniente da ENE, che s'incanala nelle valli del Natisone, investendo Cividale e influenzando notevolmente l'andamento climatico dell'area.

Cenni storico-urbanistici

La struttura del centro storico ricalca molte delle scelte fondative legate al tracciato della seconda perimetrazione romana dell'antica Forum Iulii (Bosio 1977). È tuttavia nel periodo trecentesco che le mura e il nucleo urbano vennero ad assumere una fisionomia assimilabile a quella moderna, ed è sulla struttura fortificata dei borghi (pressoché inalterata dal XIV secolo) che agirono le trasformazioni urbane, avvenute dalla seconda metà dell'ottocento ad oggi, fondamentalmente distinguibili in tre periodi (Vragnaz 1999):

- dalla seconda metà dell'ottocento alla prima del novecento, quando l'urbanizzazione fu orientata, come per altre città italiane, più che verso lo sviluppo residenziale, verso la costruzione di infrastrutture;
- dalla seconda metà del '900 fino al 1976, allorchè furono intrapresi una serie di interventi che modificarono notevolmente il preesistente assetto del centro storico;
- infine dal 1976 ad oggi, periodo durante il quale si assiste all'incalzante urbanizzazione della campagna circostante come conseguenza della ripresa edilizia successiva al disastroso sisma del 1976, diretta principalmente verso la frazione di Rualis, oggi completamente inglobata dal nucleo urbano.

Estensione e suddivisione del territorio considerato

I territorio censito (2,3 km²) comprende il centro storico, la periferia e la forra del Natisone. Si è scelto di includere anche quest'ultima, perché presenta tratti di naturalità che sostengono positivamente la diversità floristica, e caratteri di influenza antropica che le derivano dal percorso in ambito urbano, volendo nel contempo porre l'accento sul significato di "parco urbano" che essa, pur se non ufficialmente, riveste.

Il centro storico si identifica con l'area delimitata dalle mura venete (sec. XIV). Oltre il nucleo vero e proprio, vengono qui inclusi parte dei Borghi di Ponte (sulla riva sinistra del Natisone), Brossana, S. Domenico e S. Pietro, oggi estesi ben oltre il perimetro delle mura trecentesche e caratterizzati da urbanizzazione intensa e uniformemente distribuita, e in tal senso poco ospitali per la flora. Gli spazi disponibili alla colonizzazione vegetale sono perciò limitati a particolari biotopi quali le mura, i selciati ed alcune aree destinate a verde pubblico.

La periferia comprende gli insediamenti esterni alle mura dei borghi e alcune frazioni integralmente inglobate nel tessuto urbano a seguito dell'espansione edilizia verificatasi negli ultimi trent'anni. Il limite meridionale è stato collocato a valle della frazione di Rualis. All'interno di questa unità territoriale si nota un incremento, se non qualitativo almeno quantitativo, delle zone verdi, mentre la cintura più esterna va a fondersi gradualmente con il sistema rurale circostante l'abitato.

La forra del Natisone comprende il tratto che si estende tra la congiungente il Borgo Brossana (sponda destra) e l'Ospedale Civile (sponda sinistra) a NE, e il Ponte Nuovo a SW; per ragioni ecologiche essa è stata ulteriormente suddivisa in due sub-unità: la forra vera e propria, rappresentata dalle pareti rocciose, e le alluvioni che caratterizzano invece il letto fluviale.

La flora

Prospetto commentato della flora

L'elenco floristico riporta i 507 taxa censiti, con commenti riguardanti quelli di particolare interesse; per quanto concerne le famiglie, si segue l'ordine sistematico proposto da Angiosperm Phylogeny Group (APG 2003), consultabile sul sito http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/, mentre al loro interno generi e specie sono riportati in ordine alfabetico per comodità di reperimento. Accanto alla specie vengono riportate le sigle indicanti la distribuzione all'interno delle unità territoriali e la classe di frequenza con cui la specie si presenta sul territorio indagato.

La presenza all'interno delle unità territoriali è così simbolizzata:

C: centro;
P: periferia;
Na: Natisone, alluvioni;
Nf: Natisone, forra.

L'attribuzione della classe di frequenza è basata sulle osservazioni di campagna, ed è sintetizzata dalle abbreviazioni:

r: entità rara, a comparsa saltuaria, con meno di 10 osservazioni complessive;
pf: entità poco frequente, che si presenta in uno o pochi biotopi, isolatamente o in piccole popolazioni;
f: entità frequente o molto frequenti, a distribuzione pressoché ubiquitaria.

Elenco floristico

Selaginellaceae
Selaginella helvetica (L.) Spring - Nf - *r*
Nota: rara e riscontrata solo su massi conglomeratici nella forra del Natisone.

Equisetaceae
Equisetum arvense L. subsp. *arvense* - C, P, Na, Nf - *f*
Nota: la nomenclatura adottata segue Schönswetter et al. 2001.

Pteridaceae
Pteris multifida Poiret in Lam. - P - *r*
Nota: rinvenuta da Visentini 1998 (TBS) inselvatichita su un muro, già segnalata in Bona et al. 2005.

Adiantaceae
Adiantum capillus-veneris L. - C - *r*

Dryopteridaceae (incl. Athyriaceae)
Athyrium filix-femina (L.) Roth - Nf - *r*
Cystopteris fragilis (L.) Bernh. - Nf - *r*
Dryopteris filix-mas (L.) Schott - Nf - *r*
Gymnocarpium robertianum (Hoffm.) Newman - Nf - *r*

Aspleniaceae
Asplenium ruta-muraria L. - C, P, Nf - *f*
Asplenium scolopendrium L. subsp. *scolopendrium* - *pf*
Asplenium trichomanes L. - *f*
Ceterach officinarum Willd. - P - *r*
Nota: La nomenclatura adottata segue Marchetti 2004.

Polypodiaceae
Polypodium cambricum L. subsp. *cambricum* - Nf - *r*
Polypodium interjectum Shivas - P, Nf - *r*
Polypodium vulgare L. - C, P, Nf - *pf*

Pinaceae
Pinus sylvestris L. subsp. *sylvestris* - Na, Nf - *r*

Cupressaceae
Thuja orientalis L. - C, Nf - *r*
Nota: la specie risulta spontaneizzata sulle mura del centro storico e sulle pareti conglomeratiche della forra.

Lauraceae
Laurus nobilis L. - Na, Nf - *pf*

Aristolochiaceae
Aristolochia clematitis L. - P - *r*
Aristolochia lutea Desf. - P - *r*

Ranunculaceae
Anemone nemorosa L. - P, Nf - *r*
Anemone trifolia L. subsp. *trifolia* - Nf - *r*
Clematis vitalba L. - C, P, Na, Nf - *f*
Consolida ajacis (L.) Schur - C, P - *r*
Consolida regalis Gray subsp. *regalis* - P, Na - *r*
Helleborus odorus Waldst. e Kit. ex Willd. - P, Nf - *pf*
Nigella damascena L. - P- *r*
Ranunculus acris L. subsp. *acris* - C, P, Na, Nf - *f*
Ranunculus arvensis L. - P - *r*
Ranunculus bulbosus L. subsp. *bulbosus* - C, P - *pf*
Ranunculus ficaria L. subsp. *bulbilifer* Lambinon - C, P, Nf - *pf*
Ranunculus lanuginosus L. - Nf - *r*
Ranunculus repens L. - C, P - *r*
Ranunculus sardous Cr. subsp. *subdichotomicus* Gerbault - C, P - *r*

Berberidaceae
Epimedium alpinum L. - P, Nf - *r*

Papaveraceae
Chelidonium majus L. - C, P, Na, Nf - *f*
Papaver apulum Ten. - P - *r*
Papaver rhoeas L. - C, P - *pf*

Fumariaceae
Corydalis cava (L.) Schweigg. e Körte subsp. *cava* - P, Nf - *pf*
Fumaria officinalis L. subsp. *officinalis* - C, P, Na - *f*

Caryophyllaceae
Arenaria serpyllifolia L. subsp. *serpyllifolia* - C, P, Na - *pf*
Cerastium brachypetalum Desp. ex Pers. subsp. *brachypetalum* - C, P, Na, Nf - *r*
Cerastium glomeratum Thuill. - Nf - *r*
Cerastium holosteoides Fries ampl. Hyl. - C, P, Na - *pf*
Cerastium sylvaticum Waldst. e Kit. - C, P, Nf - *pf*
Minuartia hybrida (Vill.) Schischk. subsp. *hybrida* - C, P - *r*
Myosoton aquaticum (L.) Moench - Na, Nf - *r*
Petrorhagia saxifraga (L.) Link subsp. *saxifraga* - C, P, Na, Nf - *f*
Polycarpon tetraphyllum (L.) L. subsp. *tetraphyllum* - C, P - *pf*
Sagina procumbens L. subsp. *procumbens* - C - *r*
Saponaria officinalis L. - C, P, Na - *f*
Silene flos-cuculi (L.) Clairv. subsp. *flos-cuculi* - P- *r*
Silene latifolia Poir. subsp. *alba* (Mill.) Greuter e Burdet - C, P, Na, Nf - *f*
Silene nutans L. subsp. *nutans* - P- *r*
Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *vulgaris* - C, P, Na, Nf - *f*
Stellaria media (L.) Vill. subsp. *media* - C, P, Na, Nf - *f*

Chenopodiaceae
Chenopodium album L. - C, P, Na - *f*
Chenopodium polyspermum L. - C, P, Na - *pf*
Chenopodium strictum Roth subsp. *strictum* - P - *r*

Amaranthaceae
Amaranthus bouchonii Thell. - P - *r*
Amaranthus caudatus L. - Na - *r*
Nota: specie coltivata a scopo ornamentale e segnalata come effimera per il territorio regionale (Poldini 2002). Localmente inselvatichita sul greto del Natisone.
Amaranthus deflexus L. - C, P - *f*
Amaranthus retroflexus L. - C, P, Na - *f*

Phytolaccaceae
Phytolacca americana L. - C, P, Na, Nf - *f*

Portulacaceae
Portulaca oleracea L. - C, P, Na - *pf*

Polygonaceae
Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve - C, P, Na - *pf*
Fallopia dumetorum (L.) Holub. - P, Na - *r*
Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decr. - P, Na, Nf - *f*
Persicaria dubia (Stein) Fourr. - Na - *r*
Persicaria lapathifolia (L.) Delarbre - Na - *r*
Persicaria maculosa S.F. Gray - C, P, Na, Nf - *f*
Persicaria minor (Huds.) Opiz - P, Na - *r*
Polygonum aviculare L. - C, P - *f*
Polygonum rurivagum Jord. ex Boreau - C - *r*
Rumex acetosa L. subsp. *acetosa* - P - *r*
Rumex crispus L. subsp. *crispus*- P - *r*
Rumex obtusifolius L. subsp. *obtusifolius* - C, P, Na, Nf - *pf*
Rumex pulcher L. subsp. *pulcher* - P - *r*

Saxifragaceae
Saxifraga petraea L. - C, Nf - *r*
Saxifraga tridactylites L. - P - *r*

Crassulaceae
Hylotelephium telephium (L.) H. Ohba subsp. *maximum* (L.) H. Ohba - P - *r*
Sedum acre L. - C, Nf - *r*
Sedum album L. subsp. *album* - C, P, Nf - *f*
Sedum sexangulare L. em. Grimm - C, P, Nf - *pf*
Sedum spurium M. Bieb. - C - *r*

Vitaceae
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch. - Na - *r*

Staphyleaceae
Staphylea pinnata L. - Nf - *r*
Nota: l'elemento, a distribuzione incostante e centrata nel settore orientale della Regione (Poldini 2002), è presente all'interno della vegetazione arborea mesofila della forra del Natisone.

Geraniaceae
Geranium columbinum L. - C, P - *pf*
Geranium dissectum L. - P - *r*
Geranium molle L. subsp. *molle* - C, P - *r*
Geranium purpureum Vill. - C, P - *r*
Geranium pusillum Burm. f. - P - *r*
Geranium pyrenaicum Burm. f. subsp. *pyrenaicum* - C, P - *r*
Geranium robertianum L. subsp. *robertianum* - C, P, Nf - *pf*

Onagraceae
Epilobium tetragonum L. subsp. *tetragonum* - P - *r*
Oenothera biennis L. (agg.) - Na - *r*

Lythraceae
Lythrum salicaria L. - Na, Nf - *r*

Oxalidaceae
Oxalis articulata Savigny - C, P - *r*
Oxalis corniculata L. subsp. *corniculata* - C, P, Na - *f*
Oxalis fontana Bunge - C - *r*

Celastraceae
Euonymus europaea L. - P, Nf - *pf*

Hypericaceae
Hypericum perforatum L. - P, Nf - *f*

Violaceae
Viola arvensis Murray subsp. *arvensis* - P- *r*
Viola odorata L. - C, P, Nf - *f*
Viola papilionacea Pursh - r
Nota: si tratta di un'esotica nordamericana diffusa in Kansas, Nuova Scozia e Minnesota (Hess et al. 1970), in espansione in Friuli Venezia Giulia (Poldini 2002), già segnalata per le città di Udine (Buccheri et al. 2004) e Trieste (Martini 2006).
Viola reichenbachiana Boreau - P, Nf - *pf*

Salicaceae
Populus nigra L. - P, Na, Nf - *pf*
Salix alba L. var. *alba* - P, Na, Nf - *pf*
Salix appendiculata Vill. - Na, Nf - *r*
Salix caprea L. - Na, Nf - *r*
Salix eleagnos Scop. subsp. *eleagnos* - Na, Nf - *r*
Salix purpurea L. subsp. *purpurea* - Na, Nf - *r*

Linaceae
Linum narbonense L. - P - *r*

Euphorbiaceae
Acalypha virginica L. - P, Na, Nf - *r*
Chamaesyce maculata (L.) Small - C, P - *pf*
Euphorbia angulata Jacq. - P - *r*
Euphorbia carniolica Jacq. - P - *r*
Euphorbia cyparissias L. - C, P, Na, Nf - *f*
Euphorbia dulcis L. - P - *r*
Euphorbia helioscopia L. subsp. *helioscopia* - C, P, Na, Nf - *f*
Euphorbia lathyris L. - C, P, Nf - *pf*
Nota: compare saltuariamente in vicinanza di coltivi abbandonati e abitazioni, in concordanza con le osservazioni di Poldini 1963.
Euphorbia peplus L. - C, P - *pf*
Euphorbia platyphyllos L. subsp. *platyphyllos* - P - *r*
Euphorbia verrucosa L. subsp. *verrucosa* - P - *r*
Mercurialis annua L. subsp. *annua* - P, Na, Nf - *f*
Mercurialis perennis L. - C, P - *f*

Cucurbitaceae
Bryonia dioica Jacq. - Na - *r*
Echinocystis lobata (Michx) Torr. e A. Gray - Na - *r*

Fagaceae
Quercus ilex L. subsp. *ilex* - C, Nf - *r*
Nota: presente sulle rupi soleggiate della forra del Natisone, dove giovani plantule si trovano in consorzio con elementi di querceti termofili. Provenienza dubbia (Simonetti 1986).
Quercus petraea Liebl. - P, Nf - *r*
Quercus pubescens Willd. - C, P, Nf - *pf*

Betulaceae
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. - Nf - *r*
Carpinus betulus L. - Nf - *r*
Corylus avellana L. - C, P, Nf - *pf*
Ostrya carpinifolia Scop. - P, Nf - *pf*

Juglandaceae
Juglans regia L. - C, P, Nf - *pf*

Rosaceae
Agrimonia eupatoria L. subsp. *eupatoria* - P - *r*
Crataegus monogyna Jacq. - C, Nf - *pf*

Filipendula vulgaris Moench - P - *r*
Fragaria vesca L. - P, Nf - *r*
Geum urbanum L. - P, Nf - *pf*
Potentilla alba L. - P - *r*
Potentilla indica (Jacks.) Th. Wolf. - C, P, Na, Nf - *pf*
Potentilla recta L. - P - *r*
Prunus avium L. subsp. *avium* - P, Nf - *r*
Rosa canina L. - C, P, Nf - *r*
Rubus caesius L. - C, P, Na, Nf - *f*
Rubus ulmifolius Schott - C, P, Na, Nf - *f*
Sanguisorba minor Scop. subsp. *polygama* (Waldst. e Kit.) Holub - C, P, Na, Nf - *f*
Sorbus aria (L.) Crantz - P, Nf - *r*

Ulmaceae
Ulmus minor Mill. subsp. *minor* - C, P, Nf - *f*

Celtidaceae
Celtis australis L. - C, P, Na, Nf - *pf*

Cannabaceae
Humulus lupulus L. - C, P, Na, Nf - *pf*

Moraceae
Broussonetia papyrifera (L.) Vent. - C, P - *pf*
Ficus carica L. - C, P, Nf - *pf*
Morus alba L. - C, P, Nf - *pf*

Urticaceae
Parietaria judaica L. - C, P, Nf - *f*
Parietaria officinalis L. - C, P, Na, Nf - *f*
Urtica dioica L. subsp. *dioica* - C, P, Na, Nf - *f*

Rhamnaceae
Frangula alnus Mill. var. *alnus* - Nf - *r*

Fabaceae
Amorpha fruticosa L. - P - *pf*
Anthyllis vulneraria L. - P, Nf - *pf*
Chamaecytisus hirsutus (L.) Lk. - Nf - *r*
Chamaecytisus purpureus (Scop.) Link - P, Nf - *r*
Galega officinalis L. - P, Nf - *pf*
Lathyrus sphaericus Retz. - P - *r*
Lathyrus sylvestris L. subsp. *sylvestris* - Nf - *r*
Lathyrus vernus (L.) Bernh. subsp. *vernus* - Nf - *r*
Lotus corniculatus L. - C, P, Na, Nf - *f*
Medicago falcata L. - C, P - *pf*
Medicago lupulina L. - C, P - *r*
Medicago sativa L. - C, P, Na, Nf - *f*
Medicago x *varia* Martyn - P - *r*
Melilotus albus L.W. Medicus - C, P, Na, Nf - *f*
Melilotus officinalis (L.) Lam. subsp. *officinalis* - P - *r*
Robinia pseudacacia L. - C, P, Na, Nf - *f*
Securigera varia (L.) Lassen - P, Na, Nf - *r*
Spartium junceum L. - Nf - *r*
Trifolium campestre Schreb. subsp. *campestre* - C, P, Na, Nf - *f*
Trifolium dubium Sibth. - P - *r*
Trifolium pratense L. subsp. *pratense* - C, P, Na, Nf - *f*
Trifolium repens L. subsp. *repens* - C, P - *pf*
Trifolium rubens L. - Na - *r*
Vicia angustifolia L. subsp. *segetalis* (Thuill.) Corb. - C, P, Na, Nf - *pf*
Vicia cracca L. - C, P, Na, Nf - *pf*
Vicia hirsuta (L.) A. Gray - P, Nf - *r*
Vicia sativa L. - P - *r*
Vicia tenuifolia Roth subsp. *tenuifolia* - P - *r*

Rutaceae
Ruta graveolens L. - C - *r*

Simaroubaceae
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle - C, P, Na, Nf - *f*

Sapindaceae (incl. Hippocastanaceae)
Acer campestre L. subsp. *leiocarpum* Pax - P, Nf - *pf*
Nota: i campioni raccolti sono riconducibili a questa entità, escludendo momentaneamente la presenza della sottospecie nominale.
Acer pseudoplatanus L. - Nf - *r*
Aesculus hippocastanum L. - P, Na - *r*

Cistaceae
Helianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. *obscurum* (Celak.) Holub - Nf - *r*

Malvaceae
Malva alcea L. subsp. *alcea* - P - *r*
Malva neglecta Wallr. - P - *r*
Malva sylvestris L. subsp. *sylvestris* - C, P, Na, Nf - *f*

Tiliaceae
Tilia cordata Mill. - P, Nf - *r*
Tilia platyphyllos Scop. subsp. *platyphyllos* - P, Nf - *r*

Brassicaceae
Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara e Grande - C, P, Nf - *f*
Arabis hirsuta (L.) Scop. - Nf - *r*
Arabis turrita L. - C, Nf - *pf*
Barbarea vulgaris R. Br. subsp. *vulgaris* - C, P, Na - *f*
Brassica rapa L. - C, P, Na - *r*
Nota: non vengono qui considerate le sottospecie derivate da domesticazione (Gomez-Campo 1999).
Capsella bursa-pastoris (L.) L.W. Medicus subsp. *bursa-pastoris* - C, P, Na, Nf - *f*
Cardamine bulbifera (L.) Crantz - Nf - *r*
Cardamine hirsuta L. - C, P, Nf - *r*
Cardamine impatiens L. subsp. *impatiens* - C, P, Na, Nf - *pf*
Cardaria draba (L.) Desv. subsp. *draba* - P - *r*
Diplotaxis muralis (L.) DC. - C - *r*
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. - P, Na, Nf - *f*
Erophila verna (L.) Chevall. subsp. *praecox* (Steven) Walters - C, P - *pf*
Erucastrum gallicum (Willd.) O.E. Schulz - Na - *r*
Erysimum odoratum Ehrh. - C, P - *pf*
Lepidium campestre (L.) R. Br. - C, P - *f*
Lepidium graminifolium L. subsp. *graminifolium* - P - *r*
Lepidium ruderale L. - C, P, Na, Nf - *f*
Lepidium virginicum L. - P - *r*
Lunaria annua L. subsp. *annua* - C, P, Nf - *pf*
Lunaria rediviva L. - Nf - *r*
Nasturtium officinale R. Br. subsp. *officinale* - P - *r*
Raphanus raphanistrum L. subsp. *landra* (Moretti) Bonnier - C, P, Na - *pf*
Rorippa sylvestris (L.) Besser subsp. *sylvestris* - C, P, Na, Nf - *f*
Sisymbrium officinale (L.) Scop. - C, P, Na - *f*

Resedaceae
Reseda lutea L. subsp. *lutea* - C, P, Na - *f*

Cornaceae
Cornus mas L. - Nf - *r*
Cornus sanguinea L. subsp. *hungarica* (Kárpáti) Soóp - P, Nf - *pf*
Nota: al momento la sola sottospecie è stata localmente osservata.

Balsaminaceae
Impatiens glandulifera Royle - P, Na - *pf*
Impatiens parviflora DC. - Na - *r*

Ericaceae
Erica carnea L. - Nf - *r*

Myrsinaceae
Anagallis arvensis L. subsp. *arvensis* - C, P, Na - *pf*

Primulaceae s. str.
Cyclamen purpurascens Mill. subsp. *purpurascens* - P, Nf - *pf*
Primula vulgaris Huds. subsp. *vulgaris* - P, Nf - *r*

Boraginaceae
Echium vulgare L. subsp. *vulgare* - C, P, Na, Nf - *pf*
Lithospermum arvense L. subsp. *arvense* - P - *r*
Myosotis sylvatica Ehrh. ex Hoffm. subsp. *sylvatica* - P, Na, Nf - *r*
Symphytum officinale L. subsp. *officinale* - P - *r*
Symphytum tuberosum L. subsp. *nodosum* - P, Nf - *r*

Apocynaceae
Vinca major L. subsp. *major* - P, Nf - *pf*
Vinca minor L. - P - *r*

Asclepiadaceae
Vincetoxicum hirundinaria L.W. Medicus subsp. *hirundinaria* - P, Na, Nf - *pf*

Rubiaceae
Asperula cynanchica L. - C, P, Nf - *r*
Cruciata glabra (L.) Ehrend. - P, Nf - *r*
Galium aparine L. subsp. *aparine* - P, Nf - *pf*
Galium laevigatum L. - Nf - *r*
Galium mollugo L. subsp. *mollugo* - C, P, Nf - *f*
Galium verum L. - C, P - *pf*
Sherardia arvensis L. - C, P, Na, Nf - *pf*

Solanaceae
Datura stramonium L. subsp. *stramonium* - P - *r*
Lycopersicon esculentum Mill. - Na - *r*
Physalis alkekengi L. - P - *r*
Physalis peruviana L. - Na - *r*
Nota: cfr. Segnalazioni floristiche a pag. 46 di questo lavoro.
Solanum dulcamara L. - C, P, Na - *pf*
Solanum nigrum L. subsp. *schultesii* - C, P, Na - *f*
Nota: dalle raccolte effettuate non risulta la sottospecie nominale.
Solanum villosum Mill. - P - *r*

Convolvulaceae
Calystegia sepium (L.) R. Br. subsp. *sepium* - C, P, Na - *f*
Convolvulus arvensis L. - C, P, Na - *f*
Ipomoea purpurea Roth - C - *r*

Oleaceae
Fraxinus excelsior L. subsp. *excelsior* - Nf - *pf*
Fraxinus ornus L. subsp. *ornus* - P, Nf - *f*
Ligustrum lucidum Ait. - Na, Nf - *pf*
Ligustrum vulgare L. - P, Nf - *r*

Buddlejaceae
Buddleja davidii Franch. - Na, Nf - *r*

Scrophulariaceae s. str.
Scrophularia canina L. subsp. *canina* - C, P, Na, Nf - *pf*
Scrophularia nodosa L. - P, Nf - *r*
Verbascum blattaria L. - Nf - *r*
Verbascum chaixii Vill. - P - *r*
Verbascum phlomoides L. - C - *r*
Verbascum pulverulentum Vill. - C, P, Na, Nf - *f*

Antirrhinaceae
Antirrhinum majus L. subsp. *majus* - C, P - *f*
Chaenorhinum minus (L.) Fourr. subsp. *minus* - C, P, Na - *pf*
Cymbalaria muralis Gaertn., B. Mey. e Scherb. subsp. *muralis* - C, P, Na, Nf - *f*
Linaria vulgaris Mill. subsp. *vulgaris* - P - *r*
Veronica anagallis-aquatica L. subsp. *anagallis-aquatica* - Na - *r*
Veronica arvensis L. - P - *r*
Veronica beccabunga L. subsp. *beccabunga* - Na - *r*
Veronica chamaedrys L. subsp. *chamaedrys* - C, P, Na, Nf - *pf*
Veronica hederifolia L. subsp. *hederifolia* - C, P - *pf*
Veronica persica Poir. - C, P, Nf - *f*
Veronica serpyllifolia L. var. *serpyllifolia* - P - *r*
Veronica urticifolia Jacq. - Nf - *r*

Globulariaceae
Globularia cordifolia L. subsp. *cordifolia* - Nf - *r*

Plantaginaceae
Plantago argentea Chaix subsp. *liburnica* Ravnik - Nf - *r*
Plantago lanceolata L. - P, Na, Nf - *pf*
Plantago major L. subsp. *major* - C, P, Na, Nf - *f*
Plantago media L. subsp. *media* - Nf - *r*

Orobanchaceae
Orobanche hederae Vaucher ex Duby - C, P, Nf - *f*
Orobanche lutea Baumg. - P - *r*

Verbenaceae
Verbena officinalis L. - C, P, Na, Nf - *f*

Lamiaceae
Acinos arvensis (Lam.) Dandy - C, P, Na, Nf - *pf*
Ajuga genevensis L. - P - *r*
Ajuga reptans L. - C, P, Na, Nf - *f*
Ballota nigra L. subsp. *meridionalis* (Bég.) Bég. - P - *pf*
Calamintha brauneana (Hoppe) Jav. - C - *r*
Clinopodium vulgare L. subsp. *vulgare* - P - *r*
Galeopsis pubescens Besser subsp. *pubescens* - Na, Nf - *r*
Galeopsis speciosa Mill. - Na, Nf - *r*
Glechoma hederacea L. - C, P, Na, Nf - *f*
Lamium maculatum L. - C, P, Na, Nf - *f*

Lamium orvala L. - C, P, Nf - *f*
Lamium purpureum L. subsp. *purpureum* - C, P, Na, Nf - *pf*
Melittis melissophyllum L. subsp. *melissophyllum* - Nf - *r*
Mentha longifolia (L.) Huds. - C, P - *pf*
Mentha spicata L. - C, P, Na, Nf - *f*
Mentha x *rotundifolia* (L.) Huds. - P - *pf*
Micromeria thymifolia (Scop.) Fritsch - C, Nf - *pf*
Prunella vulgaris L. - C, P - *f*
Salvia glutinosa L. - Na, Nf - *r*
Salvia pratensis L. subsp. *pratensis* - C, P - *f*
Satureja montana L. subsp. *variegata* (Host) Ball - C, P, Nf - *pf*
Thymus longicaulis C. Presl subsp. *longicaulis* - Nf - *r*
Thymus pulegioides L. - C, P, Na, Nf - *f*

Sambucaceae
Sambucus ebulus L. - Nf - *r*
Sambucus nigra L. - C, P, Na, Nf - *f*

Caprifoliaceae s. str.
Lonicera japonica Thunb. - C, P, Na, Nf - *pf*

Valerianaceae
Centranthus ruber (L.) DC. subsp. *ruber* - C, P - *pf*
Valerianella locusta (L.) Laterr. - P - *r*
Valerianella rimosa Bastard - P - *r*

Dipsacaceae
Knautia drymeia Heuf. - P, Nf - *r*
Scabiosa triandra L. - Nf - *r*

Araliaceae
Hedera helix L. subsp. *helix* - C, P, Nf - *f*

Apiaceae
Aegopodium podagraria L. - C, P, Nf - *f*
Aethusa cynapium L. subsp. *cynapium* - P, Nf - *r*
Angelica sylvestris L. subsp. *sylvestris* - Nf - *r*
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. subsp. *sylvestris* - Nf -*pf*
Chaerophyllum temulum L. - P, Nf - *r*
Daucus carota L. subsp. *carota* - C, P, Na, Nf - *f*
Foeniculum vulgare Mill. subsp. *vulgare* - C, P - *pf*
Heracleum sphondylium L. subsp. *sphondylium* - C, P, Nf - *pf*
Pastinaca sativa L. subsp. *sativa* - P - *r*
Peucedanum cervaria (L.) Lapeyr. - Nf - *r*
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench - Nf - *r*
Peucedanum venetum (Spreng.) Koch - P, Nf - *r*
Pimpinella major (L.) Huds. subsp. *major* - P - *r*
Pimpinella saxifraga L. subsp. *saxifraga* - C, P, Nf - *pf*
Tordylium apulum L. - P - *r*
Nota: cfr. Segnalazioni floristiche a pag. 46 di questo lavoro.
Torilis arvensis (Huds.) Link subsp. *arvensis* - P - *r*
Torilis nodosa (L.) Gaertn. - P - *r*
Nota: cfr. Segnalazioni floristiche a pag. 46 di questo lavoro.

Campanulaceae
Campanula carnica Schiede subsp. *carnica* - C, Nf - *r*
Campanula rapunculoides L. subsp. *rapunculoides* - P, Nf - *pf*
Campanula rotundifolia L. - Nf - *r*
Campanula sibirica L. subsp. *sibirica* - C, Nf - *pf*
Campanula trachelium L. subsp. *trachelium* - P, Nf - *pf*
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix - P - *r*

Asteraceae
Achillea collina Becker ex Rchb. - C, P, Nf - *f*
Achillea millefolium L. subsp. *millefolium* - C, P - *f*
Achillea roseoalba Ehrend. - C, P - *pf*
Achillea stricta Schleich. ex Gremli - P - *r*
Ambrosia artemisiifolia L. - C, P, Na, Nf - *f*
Anthemis arvensis L. subsp. *arvensis* - C, P, Na - *r*
Arctium lappa L. - P, Na, Nf - *pf*
Arctium minus Bernh. - P, Na, Nf - *pf*
Artemisia verlotiorum Lamotte - Nf - *r*
Artemisia vulgaris L. subsp. *vulgaris* - C, P, Na, Nf - *f*
Bellis perennis L. - C, P, Nf - *f*
Bidens frondosa L. - Na - *r*
Bidens tripartita L. subsp. *tripartita* - P, Na - *pf*
Buphthalmum salicifolium L. subsp. *salicifolium* - P, Nf - *pf*
Carduus nutans L. subsp. *nutans* - P - *r*
Centaurea cyanus L. - P - *r*
Centaurea nigrescens Willd. subsp. *vochinensis* - P, Nf - *r*
Centaurea x *dubia* Posp. - C, P, Nf - *f*
Chondrilla juncea L. - P - *r*
Cichorium intybus L. subsp. *intybus* - C, P, Na, Nf - *f*
Cirsium arvense (L.) Scop. - P, Na, Nf - *pf*
Cirsium vulgare (Savi) Ten. subsp. *vulgare* - P - *r*
Conyza canadensis (L.) Cronquist - C, P, Na - *f*
Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker - P - *r*
Cosmos bipinnatus Cav. - Na - *r*
Crepis biennis L. - P - *r*
Crepis capillaris (L.) Wallr. - C, P - *f*
Crepis neglecta L. subsp. *neglecta* - C - *r*
Crepis pulchra L. subsp. *pulchra* - P - *r*
Nota: specie a distribuzione mediterranea, che qui trova una delle stazioni più settentrionali del territorio regionale (Poldini 2002). Raccolta in prato arido vicino alla stazione ferroviaria, è specie inserita nella lista rossa regionale (Conti et al. 1997).
Crepis rhoeadifolia M. Bieb. - C, P, Na, Nf - *f*
Crepis vesicaria L. subsp. *taraxacifolia* (Thuill.) Thell. - C, P, Nf - *f*
Erigeron annuus (L.) Pers. - C, P, Na - *f*
Eupatorium cannabinum L. subsp. *cannabinum* - Na, Nf - *r*
Galinsoga ciliata (Raf.) S.F. Blake - C, Na, Nf - *pf*
Galinsoga parviflora Cav. - C, P, Na, Nf - *f*
Helianthus tuberosus L. - P, Na - *f*
Hieracium glaucum All. - C, Nf - *r*
Hieracium murorum L. - C, Nf - *r*
Hieracium pilosella L. - P, Na, Nf - *r*
Hieracium porrifolium L. - Nf - *r*
Hypochaeris radicata L. - C, P - *f*
Lactuca saligna L. - C, P - *pf*
Lactuca serriola L. - C, P, Na - *pf*
Lapsana communis L. subsp. *communis* - Nf - *pf*
Leontodon hispidus L. subsp. *brumatii* (Schiede ex Rchb.) T. Wraber - Na, Nf - *r*
Leontodon hispidus L. - C, Nf - *r*
Leucanthemum ircutianum (Turcz.) DC. - P - *r*
Leucanthemum vulgare Lam. - C, P, Nf - *pf*
Mycelis muralis (L.) Dumort. - C, P, Nf - *pf*
Petasites hybridus (L.) Gaertn. B. Mey. e Scherb. subsp. *hybridus* - Na, Nf - *r*
Petasites paradoxus (Retz.) Baumg. - P, Na - *r*
Picris hieracioides L. subsp. *hieracioides* - C, P, Na, Nf - *f*
Rudbeckia laciniata L. - Na - *r*

Senecio inaequidens DC. - C, P, Na - *f*
Senecio vulgaris L. - C, P, Na, Nf - *f*
Serratula tinctoria L. subsp. *tinctoria* - P - *r*
Solidago gigantea Aiton - P, Na, Nf - *pf*
Solidago virgaurea L. subsp. *virgaurea* - Na, Nf - *r*
Sonchus asper (L.) Hill subsp. *asper* - P - *r*
Sonchus oleraceus L. - C, P, Na - *f*
Tagetes patula L. - Na -*r*
Taraxacum sect. *Taraxacum* - C, P, Na, Nf - *f*
Nota: in assenza di lavori sulle agamospecie locali di *T. officinale* agg., si è ritenuto più opportuno utilizzare il riferimento alla sezione.
Tragopogon dubius Scop. - P - *r*
Tussilago farfara L. - C, P, Na - *r*
Xanthium italicum Moretti - Na - *r*

Alismataceae
Alisma plantago-aquatica L. - Na, Nf - *r*

Araceae
Arum italicum Mill. subsp. *italicum* - P, Nf - *pf*

Liliaceae
Ornithogalum divergens Boreau - C, P - *pf*
Nota: malgrado le consistenti raccolte non sono stati individuati reperti ascrivibili ad *O. umbellatum* L., confermando così l'ipotesi sulla rarità di questa specie già suggerita da Verona & Marini 2000.
Ornithogalum pyrenaicum L. - P, Nf - *r*

Colchicaceae
Colchicum autumnale L. - Nf - *r*

Iridaceae
Crocus vernus (L.) Hill subsp. *vernus* - P, Nf - *pf*

Orchidaceae
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. - P - *r*
Listera ovata (L.) R. Br. - Nf - *r*
Ophrys apifera Huds. - P - *r*
Nota: rinvenuta unicamente in un prato arido, nelle vicinanze del centro urbano, adiacente al parcheggio della nuova stazione ferroviaria (parcheggio ex Italcementi).

Asparagaceae
Asparagus officinalis L. subsp. *officinalis* - P - *r*

Anthericaceae
Anthericum ramosum L. - P, Nf - *pf*

Hyacinthaceae
Muscari comosum (L.) Mill. - P - *r*
Muscari neglectum Guss. ex Ten. - P - *pf*
Nota: per approfondimenti nomenclaturali e morfo-anatomici si rimanda a Garbari 2004.

Alliaceae
Allium carinatum L. subsp. *carinatum* - Nf - *r*
Allium ursinum L. subsp. *ursinum* - Nf - *r*
Allium vineale L. - P - *r*

Amaryllidaceae
Galanthus nivalis L. subsp. *nivalis* - Nf - *r*

Arecaceae
Trachycarpus fortunei (Hook.) H. Wendl. - Nf - *r*
Nota: si trova naturalizzato con numerosi esemplari nel sottobosco lungo tutto il corso cittadino del Natisone.

Commelinaceae
Commelina communis L. - Na, Nf - *r*

Sparganiaceae
Sparganium erectum L. subsp. *neglectum* (Beeby) K. Richt. - P - *r*

Juncaceae
Juncus articulatus L. - Na, Nf - *r*
Juncus inflexus L. - P - *r*
Juncus tenuis Willd. - P - *r*
Luzula campestris (L.) DC. - P - *r*

Cyperaceae
Carex alba Scop. - P - *r*
Carex digitata L. - Nf - *r*
Carex divulsa Stokes - C, P - *pf*
Carex flacca Schreb. subsp. *flacca* - P - *r*
Carex guestphalica (Boenn. ex Rchb.) Boenn. ex O. Lang - P - *r*
Carex ornithopoda Willd - Nf - *r*
Nota: pochi esemplari sono stati osservati su alcuni massi erratici lungo il greto del Natisone.
Carex pendula Huds. - P, Na, Nf - *r*
Carex spicata Huds. - P - *r*
Carex sylvatica Huds. subsp. *sylvatica* - Nf - *r*
Cyperus esculentus L. - P - *r*
Cyperus fuscus L. - Na, Nf - *r*
Cyperus longus L. subsp. *longus* - P - *r*

Poaceae
Agrostis stolonifera L. var. *stolonifera* - Na, Nf - *r*
Alopecurus myosuroides Huds. - P - *r*
Anisantha madritensis (L.) Nevski subsp. *madritensis* - C, P - *r*
Anisantha sterilis (L.) Nevski - C, P, Na, Nf - *f*
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. Presl e C. Presl subsp. *elatius* - C, P, Na, Nf - *f*
Avena barbata Pott. ex Link subsp. *barbata* - C, P, Nf - *f*
Avena fatua L. subsp. *fatua* - P - *r*
Avena sterilis L. - C, P - *pf*
Bothriochloa ischaemum (L.) Keng - P - *r*
Brachypodium rupestre (Host) Roem. e Schult. subsp. *rupestre* - P, Nf - *pf*
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv. subsp. *sylvaticum* - C, P, Nf - *f*
Briza media L. subsp. *media* - P, Nf - *r*
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr. - C, P, Nf - *f*
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub - P - *r*
Bromus commutatus Schrad. - P - *r*
Bromus hordeaceus L. - C, P - *pf*
Calamagrostis varia (Schrad.) Host subsp. *varia* - C, Nf - *pf*
Catapodium rigidum (L.) C.E. Hubb. ex Dony subsp. *rigidum* - C, P, Na, Nf - *f*
Ceratochloa cathartica (Vahl) Herter - P - *r*
Cynodon dactylon (L.) Pers. - C, P, Na, Nf - *f*
Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata* - C, P, Nf - *f*
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv. subsp. *cespitosa* - Nf - *r*
Digitaria sanguinalis (L.) Scop. subsp. *sanguinalis* - C, P, Na, Nf - *f*

Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv. subsp. *crus-galli* - C, P, Na - *pf*
Eleusine indica (L.) Gaertn. subsp. *indica* - C, P, Na, Nf - *pf*
Elymus caninus (L.) L. var. *caninus* - Nf - *r*
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski subsp. *repens* - P, Nf - *f*
Eragrostis frankii C.A. Mey. ex Steud. - Na, Nf - *r*
Eragrostis minor Host - C, P, Na, Nf - *f*
Festuca arundinacea Schreb. subsp. *arundinacea* - P, Nf - *pf*
Festuca gigantea (L.) Vill. - Na, Nf - *r*
Festuca heterophylla Lam. subsp. *heterophylla* - P, Nf - *r*
Festuca pratensis Huds. subsp. *pratensis* - C, P - *f*
Festuca rubra L. - P - *r*
Festuca rupicola Heuf. - P - *r*
Holcus lanatus L. - P, Nf - *r*
Hordeum murinum L. subsp. *murinum* - C, P, Na, Nf - *f*
Koeleria pyramidata (Lam.) P. Beauv. subsp. *pyramidata* - C, Nf - *pf*
Lolium multiflorum Lam. - P - *r*
Lolium perenne L. - C, P, Na, Nf - *f*
Melica ciliata L. - C, Nf - *pf*
Melica nutans L. - C, Nf - *r*
Panicum capillare L. - P, Na - *r*
Panicum miliaceum L. subsp. *miliaceum* . - C, Na - *r*
Paspalum distichum L. - P - *r*

Nota: una popolazione estesa e vitale è presente alla confluenza tra il Rio Emiliano e il Natisone. Specie neotropicale ancora sporadica in regione (Poldini 2002), che tuttavia sembra in fase espansiva.

Phalaris arundinacea L. subsp. *arundinacea* - P, Na, Nf - *pf*
Poa annua L. subsp. *annua* - C, P, Na, Nf - *f*
Poa bulbosa L. subsp. *bulbosa* - C, P - *pf*
Poa compressa L. - P - *r*
Poa nemoralis L. subsp. *nemoralis* - Nf - *r*
Poa pratensis L. - C, P, Nf - *pf*
Poa trivialis L. subsp. *trivialis* - C, P, Nf - *pf*
Poa trivialis L. subsp. *sylvicola* (Guss.) H. Lindb. - P, Nf - *r*
Sesleria caerulea (L.) Ard. subsp. *calcaria* (Opiz) Čelak. ex Hegi - P, Nf - *r*
Setaria italica (L.) P. Beauv. subsp. *italica* - Na - *r*
Setaria pumila (Poir.) Roem. e Schult. - P, Na - *pf*
Setaria viridis (L.) P. Beauv. subsp. *viridis* - C, P, Na, Nf - *f*
Setaria viridis (L.) P. Beauv. subsp. *pycnocoma* (Steud.) Tzvelev - P, Na - *pf*
Sorghum halepense (L.) Pers. - P, Na, Nf - *f*
Sporobolus neglectus Nash - P - *r*
Stipa calamagrostis (L.) Wahlenb. - C, Nf - *r*
Trisetum flavescens (L.) P. Beauv. subsp. *flavescens* - C, P, Nf - *r*

Discussione

Segnalazioni floristiche

Physalis peruviana L.

R e p e r t i. Prov. UD - Cividale del Friuli, greto alluvionale del Natisone, m 110 (9946/2), 1.X.2003, F. Boscutti (MFU).

Coltivata per il frutto commestibile, *Physalis peruviana* si distingue dalla più comune *P. alkekengi* per i fiori gialli con cinque macchie purpureo scure alla base della corolla, le foglie cuoriformi di larghezza maggiore e per la pelosità tomentosa, il calice giallo-verde e il frutto giallo-aranciato.

Il dato rappresenta la prima stazione di ritrovamento in Friuli Venezia Giulia, successivamente è stata indicata anche da Martini & Pavan 2008 per la periferia di Pordenone. A livello nazionale viene segnalata da Pignatti 1982 inselvatichita per Trento, Canton Ticino, Riviera Ligure e isole Eolie. Più recentemente Conti et al. 2005 ne confermano la presenza in Liguria, mentre per la Lombardia è stata documentata da Prosser (8.10.2005, ROV) per il lungolago a Desenzano del Garda (BS). Aeschimann et al. 2004 la indicano per Stiria e Carinzia (Austria), ritenendo estinta la stazione di Trento.

In Germania è considerata specie in diffusione in zone inondate, analogamente a quanto avviene per *Lycopersicon esculentum* (Haeupler & Muer 2000).

Localmente è stata osservata sulle ghiaie dell'alveo del Natisone accompagnata da *Lycopersicon esculentum*, *Solanum nigrum* subsp. *schultesii* e *Impatiens parviflora*.

Tordylium apulum L.

R e p e r t i. Prov. UD - Cividale del Friuli, prato situato tra il nuovo palazzetto dello sport e il parcheggio della stazione ferroviaria, m 132 (9946/2), 15.V.2004, F. Boscutti (MFU).

Tordylium apulum è una terofita scaposa a gravitazione stenomediterranea la cui diffusione in Friuli Venezia Giulia si limita al Triestino e Goriziano (Zirnich in Mezzena 1986), mentre per il Pordenonese si esaurisce in una segnalazione in un'area di base nel Pordenonese a Villotta (scarpata autostradale a S dello svincolo, m 15, 0142/2, 15.4.1999, R. Pavan, TSB; Poldini 2002).

Il dato relativo a Cividale del Friuli risulta, ad oggi, la prima segnalazione per la provincia di Udine, nonché la stazione più settentrionale della distribuzione regionale. Il campione è stato raccolto in un prato arido, nelle vicinanze del centro urbano, in corrispondenza del parcheggio della nuova stazione ferroviaria (parcheggio ex Italcementi). Accanto alla specie sono stati rilevati numerosi elementi tipici di prati aridi fra cui spiccano le orchidacee *Anacamptis pyramidalis* e *Ophrys apifera*, ed elementi sinantropici quali *Anthemis arvensis*, *Crepis pulchra* ed *Erigeron annuus*.

La specie è inclusa nella lista rossa regionale (Conti et al. 1997) delle specie a rischio.

Torilis nodosa (L.) Gaertn

R e p e r t i. Prov. UD - Cividale del Friuli, aiuola di via Caterina Percoto, m 132 (9946/2), 15.V.2004, F. Boscutti (MFU).

Le segnalazioni di *Torilis nodosa* in Friuli Venezia Giulia si limitano al territorio del Carso triestino ed isontino (Poldini 2002). Si tratta di una terofita eurimediterranea di origine archeofitica che frequenta

ambienti ruderali ed incolti. Già annoverata nella flora urbana di Trieste (Martini 2006), la specie è qui indicata per la prima volta per la provincia di Udine. Specie rara è, come *Tordylium apulum*, inclusa nella lista rossa regionale delle piante a richio di estinzione (Conti et al. 1997).

In città è stata rinvenuta nel settore periferico, in un'aiuola con vegetazione a carattere xerico.

Distribuzione della flora

La distribuzione della flora all'interno delle unità territoriali (tab. I) mostra significative differenze: il centro storico (220 specie) possiede circa i 3/5 delle specie presenti nell'area periferica (376 specie) e ciò si accorda con la sua minore ampiezza; tuttavia, riferendo il numero di specie all'unità di superficie (ettaro), si ottiene un valore di 7,3 specie/ha per il centro, contro 2,2 per la periferia. Ciò testimonia verosimilmente la maggiore monotonia degli ambienti periferici rispetto alla situazione del centro, nonostante la maggiore estensione di spazi verdi e rurali.

Una situazione particolare si evidenzia nella fascia di percorrenza urbana del fiume Natisone che, pur comprendendo una ridotta porzione del territorio censito (circa 1/20), presenta il valore più elevato di specie/ha (34,5). Scendendo nel dettaglio, si nota il cospicuo contributo floristico apportato delle pareti della forra (286 specie), rispetto a quello relativo alle alluvioni dell'alveo (178 specie), dove peraltro si registra anche una maggiore partecipazione del contingente esotico e conseguentemente un maggiore inquinamento floristico rispetto alla situazione delle pareti circostanti. Tale circostanza esce confermata anche dal rapporto specie/superficie, con 28,6 specie/ha per le pareti della forra e 17,8 specie/ha per le alluvioni. Questi dati pongono in evidenza il notevole contributo offerto dalla forra del Natisone alla diversità floristica del territorio censito, sottolineandone il prezioso ruolo di serbatoio biologico.

Distribuzione della flora per famiglie

La flora censita si distribuisce in 100 famiglie (tab. II), per la cui delimitazione si segue, come detto, l'ordine sistematico proposto da Angiosperm Phylogeny Group (APG 2003).

Le famiglie meglio rappresentate all'interno del territorio risultano *Asteraceae* (12,9%) e *Poaceae* (12,3%). Con valori decrescenti compresi fra 5,5% e il 2,8% si aggiungono *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae* e *Rosaceae*. Nel loro insieme, le 9 famiglie sopra elencate rappresentano oltre la metà della flora totale (52,3%). Nelle successive 12, che partecipano allo spettro con percentuali comprese tra il 2,8% e 1,0% e aggiungono un ulteriore 19,6% al totale complessivo, figurano *Euphorbiaceae*, *Polygonaceae*, *Antirrhinaceae*, *Cyperaceae*, *Geraniaceae*, *Rubiaceae*, *Solanaceae*, *Campanulaceae*, *Salicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Boraginaceae* e *Crassulaceae*. Le rimanenti 79 famiglie, pur costituendo quasi l'80% del totale, rappresentano solo il 28,1% del quadro floristico.

Ci sembra opportuno sottolineare che la partecipazione delle famiglie subisce variazioni notevoli all'interno delle diverse unità territoriali: l'accentuata diversità floristica della forra del Natisone è testimoniata dalla presenza di

Unità territoriali	**Centro storico**	**Periferia**	**Natisone**			**Cividale**
			alluvioni	**forra**	**tot.**	
N. specie	220	376	178	286	345	507
Superficie (ha)	30	180	10	10	20	230
Rapporto N. specie/superficie	7,3	2,1	17,8	28,6	17,3	2,2

Tab. I - Andamento del numero di specie e del rapporto specie/superficie all'interno delle unità territoriali considerate.
- *Species number and ratiospecies number/area within the geographic units.*

Famiglia	**%**	**Famiglia**	**%**
Asteraceae	12,9	Alliaceae	0,6
Poaceae	12,3	Chenopodiaceae	0,6
Fabaceae	5,5	Convolvulaceae	0,6
Brassicaceae	5,0	Fagaceae	0,6
Lamiaceae	4,6	Malvaceae	0,6
Apiaceae	3,4	Moraceae	0,6
Caryophyllaceae	3,2	Orchidaceae	0,6
Ranunculaceae	2,8	Oxalidaceae	0,6
Rosaceae	2,8	Papaveraceae	0,6
Euphorbiaceae	2,6	Polypodiaceae	0,6
Polygonaceae	2,6	Sapindaceae	0,6
Antirrhinaceae	2,4	Urticaceae	0,6
Cyperaceae	2,4	Valerianaceae	0,6
Geraniaceae	1,4	Apocynaceae	0,4
Rubiaceae	1,4	Aristolochiaceae	0,4
Solanaceae	1,4	Balsaminaceae	0,4
Campanulaceae	1,2	Cornaceae	0,4
Salicaceae	1,2	Cucurbitaceae	0,4
Scrophulariaceae	1,2	Dipsacaceae	0,4
Boraginaceae	1,0	Fumariaceae	0,4
Crassulaceae	1,0	Hyacinthaceae	0,4
Amaranthaceae	0,8	Liliaceae	0,4
Aspleniaceae	0,8	Onagraceae	0,4
Betulaceae	0,8	Orobanchaceae	0,4
Dryopteridaceae	0,8	Primulaceae	0,4
Juncaceae	0,8	Sambucaceae	0,4
Oleaceae	0,8	Saxifragaceae	0,4
Plantaginaceae	0,8	Tiliaceae	0,4
Violaceae	0,8	altre	8,1

Tab. II - Composizione per famiglie della flora urbana di Cividale del Friuli.
- *Family composition of the urban flora of Cividale del Friuli.*

ben 89 famiglie su 100 totali (e in particolare 77 risultano espresse nella flora delle pareti); sul versante opposto si pone l'area del centro storico, la cui povertà floristica è sottolineata dalle sole 53 famiglie registrate; infine l'area periferica si pone in una situazione intermedia, essendo la sua flora distribuita in 76 famiglie.

Spettro biologico e delle forme di crescita

L'analisi dello spettro biologico (tab. III) evidenzia una netta predominanza delle emicriptofite (45,2%) che sommate alle terofite (28,2%) rappresentano i tre quarti dello spettro. Valori sensibilmente minori sono stati riscontrati per geofite (10,7%), fanerofite (9,9%) e camefite (4,4%), mentre le rimanenti forme biologiche, data anche la configurazione del territorio, assumono un ruolo marginale. I bassi valori di elofite ed idrofite evidenziano infatti la sporadicità degli habitat adatti ad accoglierle, essendo circoscritti ad alcune zone del corso del Natisone, del rio Emiliano e della roggia del Mulino.

Le forme di crescita scapose risultano dominanti all'interno delle emicriptofite (24,2%), così come nelle terofite (26,2%) e nelle fanerofite (4,6%). Lo spettro delle forme di crescita delle emicriptofite si presenta maggiormente articolato, con elevata partecipazione delle forme cespitose, rosulate e biennali. Tra le geofite risultano prevalenti le forme rizomatose, mentre le suffruticose sono le forme più abbondanti tra le camefite.

L'analisi dell'andamento delle forme biologiche nelle diverse unità territoriali (fig. 2) evidenzia un lieve decremento delle emicriptofite dal centro storico (46,1%) verso la periferia (45,5%) e la forra del Natisone (44,9%), ove sul greto (37,1%) risultano nettamente inferiori a valori registrati sulle pareti e sui massi conglomeratici della forra (50,0%). In rapporto alle variazioni microclimatiche, le terofite decrescono progressivamente tra il centro storico (34,7%) e la forra del Natisone dove però, a fronte di una presenza media del 23,8%, si annota un sensibile incremento sul greto fluviale (39,9%). Tendenza opposta per geofite e fanerofite che passano da un valore minimo del centro storico al massimo delle pareti della forra.

Spettro corologico e provenienza delle avventizie

Lo spettro corologico è costituito da 27 geoelementi (tab. IV) fra i quali tuttavia solo la metà risultano effettivamente caratterizzanti. Tra questi emergono i corotipi eurimediterraneo (16,7%), europeo (14,5%) e, con valori inferiori, eurasiatico (13,1%), avventizio (11,9%) e paleotemperato (9,3%). Con percentuali decrescenti comprese tra il 9.3% e il 2.2% vi sono i gruppi paleotemperato, eurosibirico, circumboreale, pontico, SE-europeo e mediterraneo-montano.

Nella distribuzione all'interno delle singole unità territoriali (fig. 3), in dipendenza dalle differenti situazioni termiche, il tipo eurimediterraneo assume valori maggiori in corrispondenza del centro storico e della periferia, diminuendo sensibilmente nella forra. Sul fronte opposto, i contingenti europeo ed eurasiatico subiscono un progressivo incremento nel passaggio tra il centro storico e il Natisone, caratterizzato da maggiore freschezza.

La presenza di specie alloctone, qui cumulativamente iscritte nel gruppo avventizio, diminuisce tra centro storico (11,0%) e periferia (9,9%), aumentando tuttavia

Forma biologica	%	Forma di crescita	%
Emicriptofite	45,2	scapose	24,2
		cespitose	9,1
		rosulate	5,0
		biennali	4,8
		reptanti	1,8
		scandenti	0,4
Terofite	28,2	scapose	26,2
		reptanti	1,0
		cespitose	0,6
		parassite	0,4
Geofite	10,7	rizomatose	6,5
		bulbose	3,8
		radicigemmate	0,4
Fanerofite	11,0	scapose	4,6
		cespitose	4,4
		lianose	1,0
		nanofanerofite	1,0
Camefite	4,0	suffruticose	2,0
		reptanti	1,2
		succulente	0,8
Elofite	0,6		
Idrofite	0,4	radicanti	0,4

Tab. III - Spettri biologico e delle forme di crescita.
- *Life form and growth form spectra.*

Corotipo	%	Corotipo	%
Eurimediterraneo	16,7	Endemico	0,6
Europeo	14,5	Mediterraneo	0,4
Eurasiatico	13,1	S-Europeo	0,4
Avventizio	11,9	S-Illirico	0,4
Paleotemperato	9,3	Subatlantico	0,4
Cosmopolita	8,3	Illirico-S-Alpico	0,2
Eurosibirico	5,8	N-Illirico	0,2
Circumboreale	5,4	Orof. S. Europea	0,2
Pontico	2,2	S-Alpico	0,2
SE-Europeo	2,2	SE-Europeo-Pontico	0,2
Mediterraneo-Montano	2,2	S-Europeo/SW-Asiatico	0,2
Mediterraneo-Atlantico	1,8	S-Europeo-Montano	0,2
Mediterraneo-Pontico	1,4	Subtropicale	0,2
Stenomediterraneo	1,2	altri	0,4

Tab. IV - Spettro corologico.
- *Chorological spectrum.*

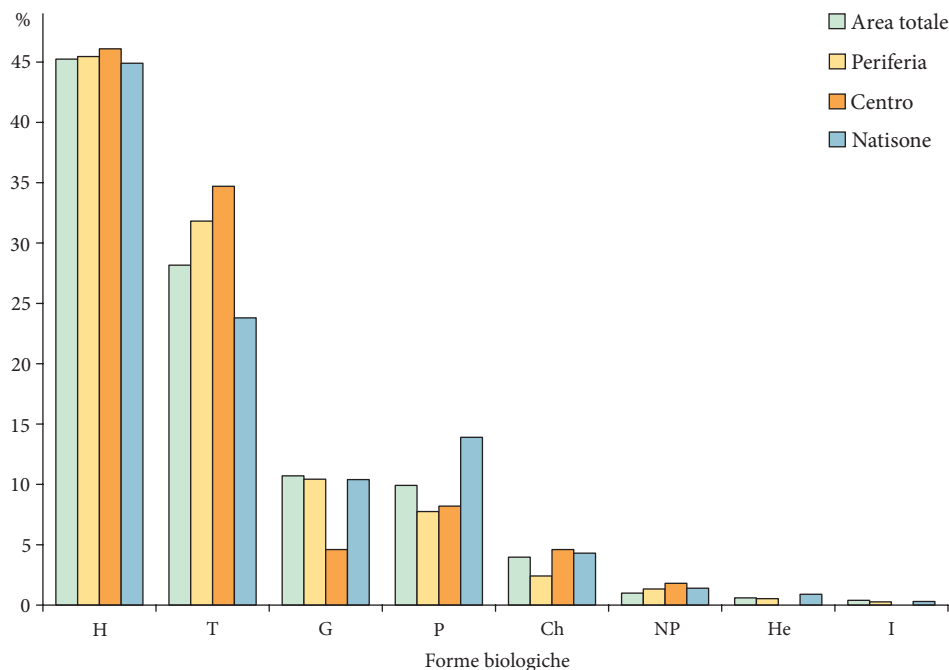



Fig. 2 - Spettri biologici totale e delle tre unità territoriali (H= emicriptofite; T = terofite; G = geofite; P = fanerofite; Ch = camefite; NP = nanofanerofite; He = elofite; I = idrofite).
- *Biological spectra of the whole territory and of the three geographic units (center, suburban area and Natisone's gorge).*

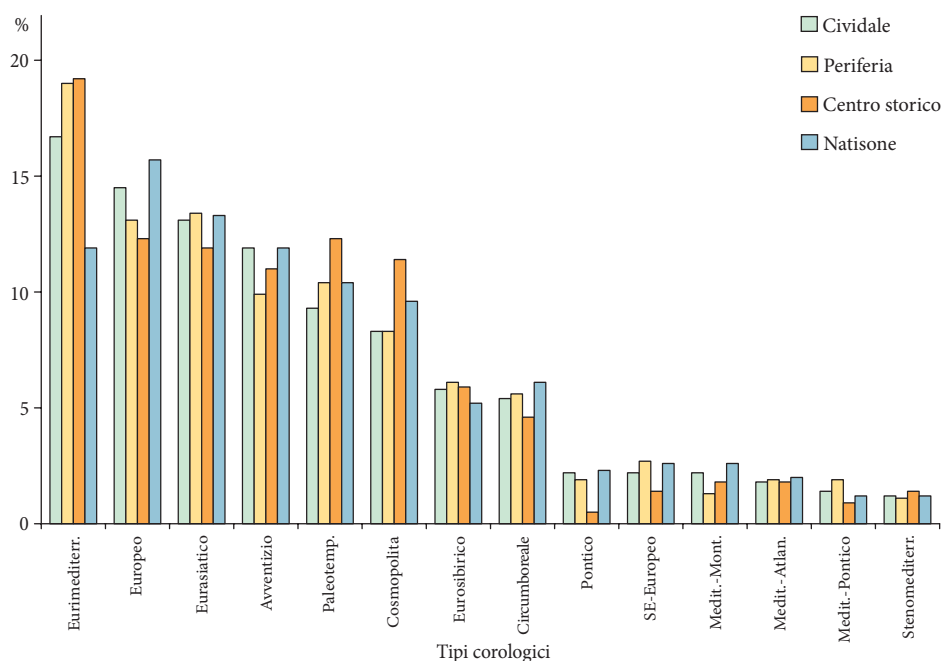



Fig. 3 - Spettri corologici totale e delle tre unità territoriali.
- *Chorological spectra of the whole territory and of the three geographic units (center, suburban area and Natisone's gorge).*

all'interno della forra del Natisone (11,9%), in cui il valore è influenzato dalla elevata ruderalizzazione del greto fluviale (20,2%). Un comportamento parallelo è osservabile per le specie cosmopolite, rivelando gli stretti collegamenti nelle preferenze ecologiche esistenti tra i due corotipi.

L'elemento endemico s.l., rappresentato da *Leontodon hispidus* subsp. *brumatii*, *Saxifraga petraea* e *Campanula carnica* subsp. *carnica*, è confinato sulle rupi del Natisone e, in seconda battuta sulle mura nel centro storico che, per questo motivo, rivestono un ruolo ecologico di grande importanza all'interno dell'abitato.

Le 60 specie del contigente avventizio provengono principalmente dal continente americano (55,0%) (tab. V), all'interno del quale dominano gli elementi nord americani che rappresentano circa un terzo delle esotiche totali. Le specie di origine asiatica (28,3%) e quelle europee (6.7%) sommate rappresentano anch'esse un terzo del totale mentre è marginale il contributo delle africane, neotropicali e mediterranee. Fra le esotiche particolarmente aggressive e diffuse si possono qui ricordare *Ailanthus altissima*, *Amaranthus deflexus*, *A. retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Fallopia japonica*, *Galinsoga parviflora*, *Helianthus tuberosus*, *Phytolacca americana*, *Robinia pseudacacia* e *Senecio inaequidens*.

Provenienza	%		%
America	55,0	America settentrionale	33,3
		America meridionale	11,7
		America s.l.	8,4
		America tropicale	1,7
Asia	28,3	Asia orientale	18,3
		Asia	3,3
		Asia sudoccidentale	3,3
		Asia centrale	1,7
		Asia meridionale	1,7
Europa	6,7	Europa sudorientale	3,3
		Europa meridionale	1,7
		Europa occidentale	1,7
Neotropicale	5,0		
Africa meridionale	1,7		
Mediterraneo	1,7		
Non nota	1,7		

Tab. V - Provenienza delle avventizie.
- *Origin of the adventitious flora.*

Appendice: la flora delle mura

Buona parte delle mura cittadine, ed in particolar modo quelle del centro storico, rappresentano per le specie vegetali un biotopo secondario del tutto particolare. L'età della cinta muraria, unita alla scarsa manutenzione di alcuni suoi tratti, ha permesso l'insediamento di specie vegetali particolarmente adattate alle peculiari condizioni del sito. Le comunità vegetali casmofite sono principalmente influenzate dalla verticalità del substrato, che ne determina l'elevata xericità ed oligotrofia. A questi fattori si aggiunge il manifestarsi di un'elevata escursione termica giornaliera, che può ulteriormente accentuarsi in rapporto all'esposizione del manufatto.

Si determinano in tal modo i presupposti ecologici per l'attecchimento di specie di provenienza diversa. Si possono così distinguere, accanto ad elementi tipici della vegetazione muraria quali *Cymbalaria muralis*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Antirrhinum majus* subsp. *majus* e *Parietaria judaica*, specie termofile (particolarmente abbondanti risultano *Erysimum odoratum*, *Koeleria pyramidata* subsp. *pyramidata*, *Bromopsis erecta* ed *Achillea collina*) o spiccatamente xerofile (*Stipa calamagrostis*, *Campanula sibirica* subsp. *sibirica* e *Petrorhagia saxifraga* subsp. *saxifraga*). Un fatto degno di nota è cosituito inoltre dalla presenza di elementi a gravitazione meridionale stabilmente insediati sulle mura di Cividale: fra quelli particolarmente frequenti si possono citare *Micromeria thymifolia*, *Centranthus ruber* subsp. *ruber*, *Melica ciliata* e *Satureja montana* subsp. *variegata*.

Le mura in ombra o esposte a nord, al contrario, favoriscono specie mediamente sciafile e mesofile quali *Polypodium vulgare*, *Hieracium murorum* o *Mycelis muralis*, ma l'aspetto forse più interessante consiste nell'aver ritrovato sulle mura di Borgo di Ponte, floride popolazioni di *Saxifraga petraea* e *Campanula carnica* subsp. *carnica* esponenti dell'elemento endemico nella florula cittadina: su questo tratto di mura a esposizione settentrionale si delinea infatti una situazione topoclimatica molto simile a quella delle rupi della forra del Natisone, dove le due specie caratterizzano gli anfratti ombrosi.

La fioritura delle specie insediate sulla cinta muraria arricchisce notevolmente l'aspetto estetico e naturalistico delle mura stesse, con scorci di particolare pregio, come si verifica ad esempio in via Monastero Maggiore o lungo le mura di Borgo di Ponte. La copertura vegetale su monumenti e manufatti murari storici introduce tuttavia una serie di problematiche riguardanti la conservazione del patrimonio architettonico (Celesti-Grapow & Blasi 2003; Signorini 1996): alcune specie risultano infatti aggressive nei confronti dei manufatti, creando discontinuità e ed instabilità nella struttura a causa dell'estensione dell'apparato radicale. A questo proposito in loco risulta particolarmente preoccupante l'esistenza di numerosi esemplari di *Ficus carica* e dell'avventizia *Thuja orientalis*, spontaneizzata sulle mura e sulle rupi del Natisone. Uno studio particolareggiato della flora delle mura permetterebbe di evidenziare questi elementi di particolare pericolosità, distinguendoli altresì dalla flora di pregio sopra descritta, come già recentemente proposto per Palmanova (Buccheri et al. 2008). Ciò dovrebbe condurre alla stesura di indicazioni gestionali atte alla conservazione del patrimonio architettonico e al contempo salvaguardare quello floristico maggiormente significativo.

Conclusioni

Il censimento della flora urbana di Cividale ha messo in rilievo la generale monotonia floristica delle aree del centro storico e della periferia, situazione peraltro comune ad altre realtà urbane regionali. In questo panorama floristico fa spicco per contro la ricchezza della flora delle mura, che rappresentano un biotopo ospitale per molte specie pregevoli anche sotto il profilo estetico, e offrono rifugio ad alcune casmofite autoctone provenienti dalle pareti e dai massi erratici della forra del Natisone. Ciò dovrebbe stimolare l'attenzione e indurre ad applicare metodiche naturalistiche negli eventuali interventi di ripulitura che dovessero venire intrapresi negli anni a venire. D'altro canto la monotonia floristica delle aree urbane potrebbe essere in parte contenuta da una diversa gestione del verde pubblico, che privilegiasse la messa a dimora di elementi autoctoni di particolare pregio estetico, relegando a poche zone del centro l'introduzione di specie esotiche, che oltre a tutto richiedono maggiori cure nella coltivazione.

Nell'ambito territoriale considerato spicca il contributo offerto alla ricchezza floristica dalla forra

del Natisone sebbene, come si è appurato, il greto contribuisce in maniera sensibile all'attecchimento e alla diffusione di elementi sinantropici anche invadenti quali ad esempio *Ambrosia artemisiifolia*, *Helianthus tuberosus*, *Senecio inaequidens* ecc. Per questo motivo il greto necessiterebbe di una manutenzione periodica e puntuale. In ogni caso, come suggerito nell'introduzione e per i motivi ripetutamente richiamati nel lavoro, il complesso paesaggistico della forra andrebbe qualificato con provvedimenti di tutela e considerato a tutti gli effetti alla stregua di un parco urbano di elevata preziosità ambientale, in particolare floristica, dovuta alla presenza delle specie rare ed endemiche di cui si è detto.

Manoscritto pervenuto il 30.VI.2009 e approvato il 12.VIII.2009.

Ringraziamenti

Siamo grati a G. Gottschlich (Tübingen) per la revisione dei campioni di *Hieracium*.

Bibliografia

Aeschimann, D., & H.M. Burdet. 1994. *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes.* Neuchâtel: Ed. du Griffon.

Aeschimann, D., L. Konrad, D.M. Moser & J.-P. Theurillat. 2004. *Flora Alpina* 1. Bologna: Zanichelli ed..

Bona, E., F. Martini, H. Niklfeld & F. Prosser. 2005. *Atlante corologico delle Pteridofite nell'Italia nordorientale.* Mus. Civ. Rovereto, pubbl. 96, Ed. Osiride.

Bosio, L. 1977. *Cividale del Friuli. La storia.* Udine.

Buccheri, M., F. Martini & P. Sergo. 2004. *Viola papilionacea* Pursh. In Segnalazioni floristiche dalla regione Friuli Venezia Giulia. XIII (196-222), 208. *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 25 (2003): 200. Udine.

Buccheri, M., F. Martini & P. Sergo. 2008. La flora vascolare della cinta muraria veneta di Palmanova (NE Italia). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat*. 29 (2007): 177-202. Udine.

Celesti-Grapow, L., & C. Blasi. 2003. I siti archeologici nella conservazione della biodiversità in ambito urbano: la flora vascolare spontanea delle Terme di Caracalla a Roma. *Webbia* 56: 77-102.

Comel, A. 1954. Genesi della pianura orientale costruita dall'Isonzo e dai suoi affluenti. La pianura costruita dal Natisone. *Nuovi Ann. Ist. Chim.-Agr. Sperim. Gorizia* 5. Gorizia.

Conti, F., A. Manzi & F. Pedrotti. 1997. *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia.* WWF Italia, Società Botanica Italiana.

Conti, F., G. Abbate, A. Alessandrini & C. Blasi. 2005. *An annoted Checklist of the Italian Vascular Flora.* Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio, Dir. per la Protezione della Natura, Univ. Studi Roma, Dipart. Biol. Veg., Palombi Editore.

Cullen, J., J.C.M. Alexander, A. Brady, C.D. Brickell, P.S. Green, V.H. Heywood, P.-M. Jörgensen, S.L. Jury, S.G. Knees, A.C. Leslie, V.A. Mattews, N.K.B. Robson, S.M. Walters, D.O. Wijnands & P.F. Yeo, cur. 1995-2000. *The European garden flora* 4 (1995), 5 (1997), 6 (2000). Cambridge: Cambridge University Press.

De Gasperi, G.B., D. Feruglio, V. Nussi & D. Rubini. 1909. I dintorni di Cividale del Friuli. Studio geo-agronomico. *Boll. Ass. Agr. Fr.* 26: 197-209, 237-55, 306-29, 353-403, 482-505.

Ehrendorfer, F., & U. Hamann. 1965. Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges*. 78: 35-50.

Fischer, R. 1994. Asteraceae. In *Exkursionsflora von Österreich*, di W. Adler, K. Oswald & R. Fischer, 783-877. Stuttgart u. Wien: Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen.

Frey, D., M. Baltisberger & P.J. Edwards. 2003. Cytology of *Erigeron annuus* s.l. and its conseguences in Europe. *Bot. Helv*. 113: 1-14.

Garbari, F. 2004. *Muscari neglectum* Guss. e *M. atlanticum* Boiss. et Reuter (Hyacinthaceae). Tipi, caratteristiche e considerazioni sulle due specie. *Inform. Bot. Ital.* 35 (2003): 329-36.

Gentilli, J. 1964. *Il Friuli. I climi.* Udine: Camera di Commercio Industria e Agricoltura.

Gomez-Campo, C. 1999. Taxonomy. In *Biology of* Brassica *Coenospecies*, cur. C. Gomez-Campo, 3-32. New York, Amsterdam: Elsevier.

Haeupler, H., & T. Muer. 2000. *Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands.* Stuttgart.

Hallyday, G. 1976. *Erigeron* L.. In *Flora Europaea* 4, cur. T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters & D.A. Webb, 116-20. Cambridge.

Hess, H.E., E. Landolt & R. Hirzel. 1970. *Flora der Schweiz* 2. Basel e Stuttgart.

Jogan, N., cur. 2001. *Gradivo za Atlas flore Slovenije.* Maribor: Center za kartografijo favne in flore.

Marchetti, D. 2004. Le Pteridofite d'Italia. *Ann. Mus. Civ. Rovereto, Sez. Arch., St., Sci. Nat*. 13 (2003).

Martini, F. 2005. *Atlante della flora vascolare spontanea di Udine.* Tavagnacco (UD): Mus. Friul. St. Nat., pubbl. 46.

Martini, F. 2006. La flora vascolare spontanea della città di Trieste (Italia nordorientale). *Webbia* 61, n. 1: 57-94.

Martini, F. & R. Pavan. 2008. *La flora vascolare spontanea di Pordenone.* Pordenone: Mus. Civ. St. Nat..

Mezzena, R. 1986. L'erbario di Carlo Zirnich (Ziri). *Atti Mus. Civ. St. Nat*. 38: 1-519. Trieste.

Mosetti, P., & F. Mosetti. 1997. Idrologia del Fiume Natisone. *Quaderni ETP* 26: 39-45.

Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia* 1-3. Bologna: Edagricole.

Poldini, L. 1963. Nuove segnalazioni per la flora advena di Trieste. *Pubbl. Ist. Bot. Fac. Sci. Univ. Trieste* 13: 1-16.

Poldini, L. 1991. *Atlante corologico delle piante vascolari del Friuli-Venezia Giulia.* Udine: Reg. Aut. Friuli-Venezia Giulia, Dir. Reg. delle foreste e dei parchi; Univ. degli Studi di Trieste, Dipart. di Biol..

Poldini, L. 2002. *Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia.* Udine: Reg. Aut. Friuli-Venezia Giulia, Azienda Parchi e Foreste Regionali; Univ. degli Studi di Trieste, Dipart. di Biol..

Poldini, L., G. Oriolo & M. Vidali. 2001. Vascular flora of Friuli Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonimic index. *Studia Geobot.* 21: 3-227.

Rivas-Martínez, S. 2008. *Globalbioclimatics.* URL: http://www.globalbioclimatics.org.

Signorini, M.A. 1996. L'indice di Pericolosità: un contributo del botanico al controllo della vegetazione infestante nelle aree monumentali. *Inform. Bot. Ital.* 28: 7-14.

Simonetti, G. 1986. La forra del Natisone. *In alto, Soc. Alpina Fr*. 69: 68-81. Udine.

Simonetti, G. 1999. L'ambiente e le sue rappresentazioni: il paesaggio naturale. Cividât. *Soc. Filol. Furlane* 2: 3-32.

Schönswetter, P., G.M. Schneeweiss, H. Wittimann, A. Tribsch & M. Wiedermann. 2001. *Equisetum arvense* subsp. *boreale* auct. eur. (*Equisetaceae*) - ein bisher übersehenes, arktisch-alpines Florenelement der Alpen. *Neilreichia* 1: 149-64.

Tunis, G., & S. Venturini. 1997. La geologia delle Valli del Natisone. Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone. *Mem. Ist. It. Spel*. 9: 35-48.

Verona, V., & D. Marini. 2000. *Le piante di Udine.* Udine: Edizioni Kappa vu.

Viegi, L., G. Cela Renzoni & F. Garbari. 1974. Flora esotica d'Italia. *Lavori Soc. Ital. Biogeogr*. 4: 120-220.

Vragnaz, G. 1999. Il volto della Cividale contemporanea. Cividât. *Soc. Filol. Furlane* 2: 83-96.

Wagenitz, G. 1979a. *Erigeron* L.. In *Exkursionsflora von Deutschland*, Bd. 4 *Gefäßpflanzen: Kritischer Band*, di E.J. Jäger & K. Werner, 654-6. Berlin.

Wagenitz, G. 1979b. *Erigeron* L.. In *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* 2 Aufl. 6, n. 3, cur. G. Hegi, 72-99. Berlin, Hamburg.

Walters, S.M., A. Brady, C.D. Brickell, J. Cullen, P.S. Green, J. Lewis, V.A. Matthews, D.A. Webb, P.F. Yeo & J.C.M. Alexander, cur. 1984-1989. *The European Garden Flora* 1 (1986), 2 (1984), 3 (1989). Cambridge: Cambridge University Press.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Francesco Boscutti
  Dip. di Scienze Agrarie e Ambientali
  dell'Università degli Studi di Udine
  Via delle Scienze 208, I-33100 UDINE
- dott. Fabrizio Martini
  Dipartimento di Biologia
  dell'Università degli Studi
  Via Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE
- dott. Marta Watschinger
  Via C.G. Mor 9, I-33043 CIVIDALE DEL FRIULI (UD)

GORTANIA
Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 53-64 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Giulio Gardini

GLI *CHTHONIUS* (*GLOBOCHTHONIUS*) D'ITALIA E DI SLOVENIA (PSEUDOSCORPIONES CHTHONIIDAE)*

ON ITALIAN AND SLOVENIAN SPECIES OF *CHTHONIUS* (SUBGEN. *GLOBOCHTHONIUS*) (PSEUDOSCORPIONES CHTHONIIDAE)

Riassunto breve - Le ridescrizioni di *Chthonius (Globochthonius) globifer* Simon, 1879 e di *C. (G.) spelaeophilus* Hadži, 1930, basate sull'esame di numeroso materiale rispettivamente delle Alpi occidentali e del Friuli Venezia Giulia e Slovenia, consentono di definire la variabilità di entrambe le specie, di delinearne gli areali e di proporre la sinonimia *Chthonius (Globochthonius) histricus* Beier, 1931 = *Chthonius spelaeophilus* Hadži, 1930 (**n. syn.**).
Parole chiave: *Globochthonius*, Italia, Slovenia, Faunistica, Nuova sinonimia.

Abstract - Chthonius (Globochthonius) globifer Simon*, 1879 and* C. (G.) spelaeophilus Hadži*, 1930 are redescribed on the basis of several specimens coming from Western Alps, from Friuli Venezia Giulia (North-eastern Italy) and from Slovenia. The range of morphological variability and the geographical distribution of both species are pointed out.* Chthonius (Globochthonius) histricus Beier*, 1931 is considered junior subjective synonym of* Chthonius spelaeophilus Hadži*, 1930 (**n. syn.**).*
Key words: Globochthonius*, Italy, Slovenia, Faunistics, New synonymy.*

Introduzione

Il sottogenere *Globochthonius* viene istituito da Beier 1931 per le specie di *Chthonius* C.L. Koch, 1843 caratterizzate dall'avere: I) il cefalotorace con 20-22 setole, di cui 4-6 nella serie basale, II) i palpi simili a quelli degli *Chthonius* s. str. ma con evidente gibbosità alla base della mano sul lato parassiale, III) entrambe le dita dei palpi con dentatura simile, costituita da denti lunghi, aguzzi e distanziati. Quattro specie vi sono originariamente incluse: *C. globifer* Simon, 1879, *C. virginicus* J.C. Chamberlin, 1929, *C. spelaeophilus* Hadži, 1930 e *C. histricus* Beier, 1931. *C. virginicus* è in seguito trasferita nel subgen. *Ephippiochthonius* Beier, 1930 (Muchmore 1981) e *C. histricus* è considerata da Beier 1939 sottospecie di *C. spelaeophilus*.

Specie tipo di *Globochthonius*, per successiva designazione di Harvey (1991), è *C. globifer*. Sono attualmente riferite a questo sottogenere dodici specie e una sottospecie (Harvey 2009): con l'eccezione di *C. globifer*, epigea limitata al settore alpino occidentale, tutte le altre, cavernicole, sono distribuite nelle Alpi sud-orientali e nell'area balcanica, a E sino alla Romania.

Dell'Italia e della Slovenia sono stati citati tre taxa, oggetto della presente nota: *C. globifer*, solo di località del Piemonte, *C. s. spelaeophilus*, di grotte slovene, e *C. s. histricus*, di grotte della Slovenia, del Friuli e della Venezia Giulia (Gardini 2000).

Il presente lavoro ha lo scopo di definire la variabilità morfologica di *C. globifer* e di *C. spelaeophilus*, di valutare la validità della ssp. *histricus* e di delineare l'areale di entrambe le specie.

Acronimi. GGa: Collezione G. Gardini, Genova; GGo: Collezione G. Governatori, Porcia (Pordenone); MSNB: Museo civico di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo; MSNC: Museo civico di Storia naturale, Carmagnola (Torino); MHNG: Muséum d'Histoire naturelle, Genève; MSNTo: Museo regionale di Scienze naturali, Torino; MSNTr: Museo civico di Storia naturale, Trieste. T: tritoninfa; D: deutoninfa. Sigle dei tricobotri secondo Harvey 1992.

Chthonius (G.) globifer Simon, 1879

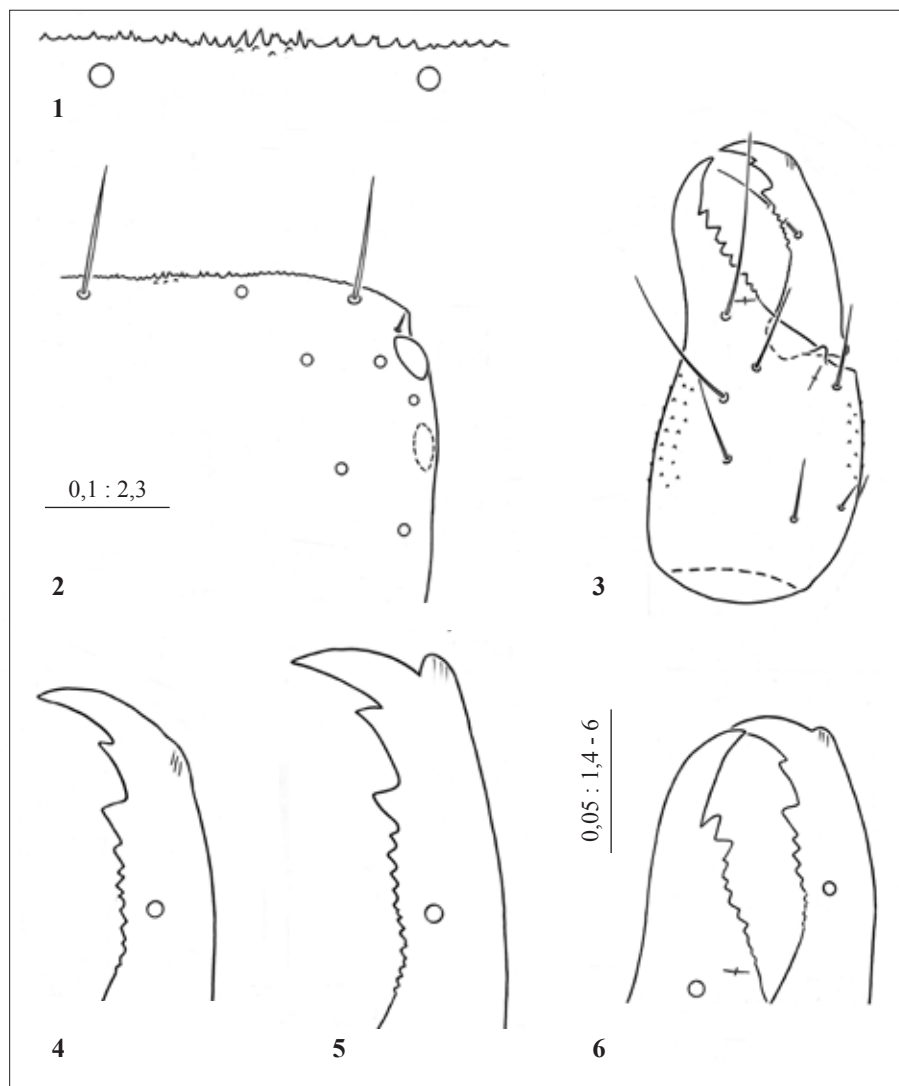
C. globifer, nota sinora delle Alpi del Delfinato (Massif des Écrins) e di poche località italiane e svizzere dalle Alpi Cozie alle Lepontine (Gardini 2000), viene descritta su esemplari di entrambi i sessi di Bourg-d'Oisans, Isère (Simon 1879) ma era conosciuta a Simon, come rilevato da Ćurčić (1973), anche di "Le Monetier de Briançon", Basses Alpes (probabilmente Le Monêtier-Les-Bains: M. Judson, com. pers.). Beier (1932; 1963) inserisce la

(*) Pseudoscorpioni d'Italia XLIV.

specie nella chiave analitica dei *Globochthonius* fornendo dati e iconografia relativi a un esemplare, probabilmente di sesso femminile, di cui non specifica la provenienza. Ćurčić (1973) ridescrive accuratamente la specie su esemplari (2♂♂ e 2♀♀: M. Judson, com. pers.) del Muséum d'Histoire naturelle di Parigi provenienti da una o da entrambe le località note a Simon. Ulteriori dati morfologici e morfometrici relativi a esemplari del Vallese sono infine forniti da Mahnert (1979) e da DeVore-Scribante (1999).

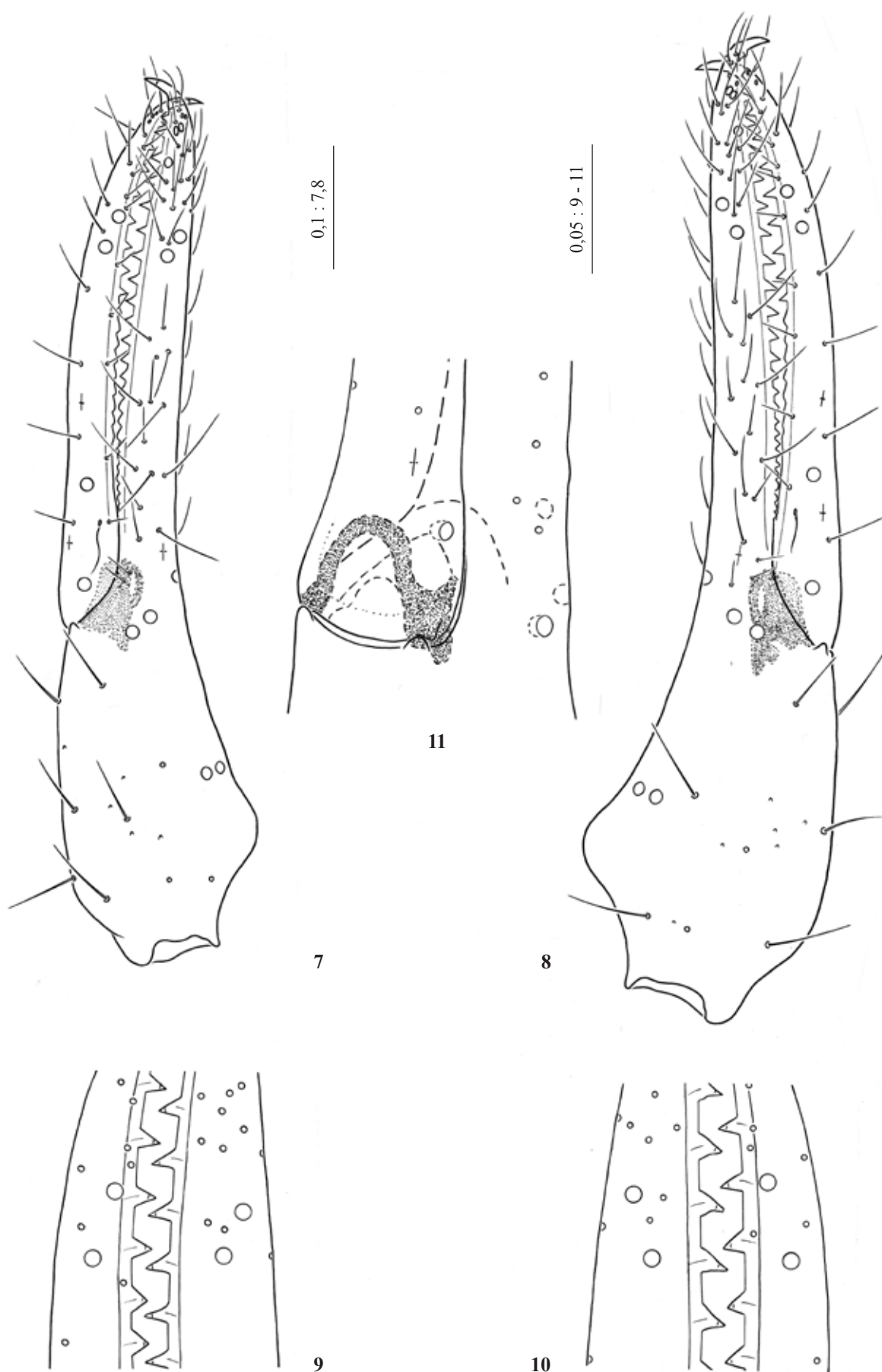
Materiale esaminato

Svizzera - ▪ *Ticino*: 3T, Val Vergeletto, 930 m s.l.m., 25.VI.1988, leg. ?, alneto (GGa); 1♂, id., 1120 m s.l.m., 7.IX.1988, leg. ?, pecceta (GGa).

Italia - ▪ *Lombardia*: *prov. Bergamo* - 1 es., Colzate, Baite Sedernello, 1300 m s.l.m., inverno 1988/estate 1989, leg. ? (MSNB); 9♂♂ 12♀♀, Endine Gaiano, Perlisa, 550 m s.l.m., 27.X.1995/20.II.1996, P. Pantini, M. Valle leg., macereto (GGa); 14♂♂ 6♀♀ 5T 1D, id., 20.IX/26.X.1995, 2.IV/10.V.1996, 9.V/19.VI.1996, 19.VI/8.VIII.1996, P. Pantini, M. Valle leg., macereto (MSNB); 1♀, Monasterolo del Castello, Val Torrezzo Fonta, 600 m s.l.m., 6.VII/3.VIII.1995, P. Pantini, M. Valle leg. (MSNB); 1♂ 1T, Parzanica, Valle dei Foppi, 550 m s.l.m., 20.IX/26.X.1995, 2.IV/9.V.1996, P. Pantini, M. Valle leg. (MSNB); 3♂♂, Val Brembana, dintorni N Piazzolo, 26.IX.1996, S. Zoia leg. (GGa); 1♂, Sovere, Valle Sandina, 500 m s.l.m., 27.X.1995/20.II.1996, P. Pantini, M. Valle leg. (MSNB). ▪ *Lombardia*: *prov. Brescia* - 3♀♀, Polaveno dintorni, 850 m s.l.m., 9.VII.1979, S. Zoia leg. (GGa). ▪ *Piemonte*: *prov. Biella* - 1♀, Santuario di Oropa, 1000 m s.l.m., 28.XII.1986, C. Torti leg., faggeta (GGa); 2♂♂ 5♀♀, Santuario di Oropa dintorni, 1050 m s.l.m., 8.XII.1979, S. Zoia leg. (GGa); 1♂, San Paolo Cervo, Grotta del Terramone 2580 Pi/VC, 16.IX.1997, A. Balestrieri leg. (GGa); 1♀, Val Sessera, pendici Cima Guardia, 1500 m s.l.m., 30.VIII.2003, S.F. Zoia leg. (GGa); 1♀, Viverone, 11.I.1981, C. Torti leg., querceto (GGa). ▪ *Piemonte*: *prov. Cuneo* - 1♀, Bellino, lungo il Torrente Reòn, 1820 m s.l.m., 31.VIII.1995, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1 ♂, Casteldelfino, Torrette, 1185 m s.l.m., 14.IV.1992, G.B. Delmastro leg. (GGa); 1♀, Castelmagno, lungo Rio Passe, 1950 m s.l.m., 30.VIII.1994, G.B. Delmastro leg. (GGa); 1♀, id., Chiappi, lungo il Torrente Grana, 1600 m s.l.m., 4/5.VIII.1999, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1♀ 8T, Crissolo, 1200 m s.l.m., 29.VIII.1982, G. Gardini, S. Zoia leg. (GGa); 2♂♂ 4D, id., 3.VII.1983, M. Meregalli, S. Zoia leg. (GGa); 5♂♂ 5♀♀, Crissolo dintorni, 1300-1600 m s.l.m., 18.VII/30.VIII.1982, G. Gardini leg. (GGa); 4 ♀♀, id., 900 m s.l.m., 5.XI.1982, S. Zoia leg. (GGa); 5T, id., 1200 m s.l.m., 13.VIII.1995, S. Zoia leg., faggeta (GGa); 1♀, Crissolo, presso il Buco di Valenza, 1400 m s.l.m., 5.XI.1982, S. Zoia leg., faggeta (GGa); 1♂, Crissolo, Pian della Regina, 1750 m s.l.m., 13.VIII.1995, S. Zoia leg. (GGa); 1♀, Crissolo, loc. Vallone, Punta Gardetta, 2000-2200 m s.l.m., 18.VII/30.VIII.1982, G. Gardini leg. (GGa); 2♂♂ 3♀♀, Pagno dintorni, 390 m s.l.m., 10.XII.1991, G. Boano, G.B. Delmastro leg. (GGa); 7 ♂♂ 10♀♀, Pietraporzio, 1400 m s.l.m., 22.IX.2000, E. Bernabò leg. (GGa); 1♀, Rifreddo, Cascina Blangino, 500 m s.l.m., 24.V.1993, G.B. Delmastro leg. (GGa); 2♂♂ 1♀ 3T 1D, Sambuco, abetine Monte Vaccia, 1360 m s.l.m., 22.VII.1995, S. Zoia leg. (GGa); 2♂♂, Sampeyre, Garneri, 1000 m s.l.m., 30.VIII.1986, G. Gardini leg., faggeta (GGa); 3♂♂ 5♀♀ 1T, id., Becetto: Meire Biun, 1450 m s.l.m., 19.XI.2006, G. Gardini leg., bosco misto (GGa); 2♂♂, id., Becetto: Pian Ciattiva, 1900 m s.l.m., 19.XI.2007, G. Gardini leg., vaglio *Rhododendron ferrugineum* L. (GGa); 1T, Vinadio, Vallone Rio Freddo, 1700 m s.l.m., VII.1982, S. Vit leg. (MHNG). ▪ *Piemonte*: *prov. Torino* - 1♂, Caselette, fraz. Rivera, 15.V.1983, P.M. Giachino leg. (MSNTo); 2 expl., Castelnuovo Nigra, Monte Verzel: Palasot, 1500 m s.l.m., 18.IX.1992, leg. ?, (MSNTo); 1♀, Ceres, 700 m s.l.m., 19.IV.1992, M. Bodon leg., bosco latifoglie (GGa); 1♀, Chiusa di San Michele, Fonte Gigarone, 900 m s.l.m., 14.VII.1992, G.B. Delmastro leg. (GGa); 1♀, Coazze, Centrale di Olivoni, 830 m s.l.m., 29.III.1992, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 2♀♀, Condove, Frassinere, boschi lungo il Torrente Gravio, 900 m s.l.m., 15.V.1992, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1♀, id., 430 m s.l.m., 2.III.1992, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1♀, Giaveno, Aquila, 1280 m s.l.m., 20.VI.1994, G.B. Delmastro leg. (GGa); 4T 1D, Lanzo Torinese, Ponte del Diavolo, 490 m s.l.m., 21.VIII.1998, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1T, Locana, Valle Piantonetto: Scala di Telessio, 1740 m s.l.m., 22.VII.1994, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1♂, Pinerolo, Talucco, 2.VII.1983, S. Zoia leg., faggeta (GGa); 3♂♂, Piossasco, Ciampetto, 450 m s.l.m., 24.III.1992, G.B. Delmastro leg. (GGa); 4♂♂ 2♀♀ 3T 1D, Pont Canavese, Borgata Boetti, 500 m s.l.m., 27.III, 30.V, 1.VIII, 19.VIII, 5.IX.1997, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1♂, Prali, cavità tettonica presso loc. Villa, 1400 m s.l.m., 9.IX.2008, M. Evangelista, L. Cristiano leg. (MSNC); 1♂, Prarostino, Ruata Cornera, 800 m s.l.m., 7.XII.1993, G.B. Delmastro leg. (GGa); 1 ♂, Rorà, 2.VII.1983, M. Meregalli, S. Zoia leg. (GGa); 1♀, Rorà, Piamprà, 16.V.1981, S. Zoia, R. Sciaky leg. (GGa); 1♂, id., Parco Pubblico Montano, 1100 m s.l.m., 9.VIII.1992, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 1♀, Salza di Pinerolo, Torrente Germanasca, km 13,5 della SP, 1100 m s.l.m., 9.IX.2008, M. Evangelista, L. Cristiano leg. (MSNC); 1♂ 6♀♀, Sant'Ambrogio di Torino, Sacra, 950 m s.l.m., 26.XI.1997, G.B. Delmastro leg., faggeta (GGa, MSNC); 1♀, Oulx, pendici Monte Seguret, 2200 m s.l.m., 21.VIII.1976, G. Gardini leg., lariceto (GGa); 1 ♂, Usseglio, Valle Arnas: Alpe Vacchera, 1700 m s.l.m., 10.VIII.1995, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 2♀♀, Val della Torre, Truc di Brione, 390 m s.l.m., 27.V.1992, G.B. Delmastro leg. (MSNC); 2T, Villar Pellice, Comba dei Carbonieri: loc. Arbaud, 1000 m s.l.m., 8.IX.1992, G.B.

Figg. 1-6 - *Chthonius (G.) globifer* Simon, 1879: 1 - ♂ (Becetto, Meire Biun, 16.XI.2006, G. Gardini leg.), orlo anteriore del cefalotorace; 2 - ♂ (id.), area oculare; 3 - ♂ (id.), chelicero destro; 4 - ♂ (id.), dito mobile del chelicero destro; 5 - ♀ (id.), dito mobile del chelicero destro; 6 - ♂ (Pinerolo, Talucco, 2.VII.1983, S. Zoia leg.), dita del chelicero destro (Scale in mm).

- Chthonius (G.) globifer Simon, *1879: 1 - ♂ (Becetto, Meire Biun, 16.XI.2006, G. Gardini leg.), anterior margin of carapace; 2 - ♂ (id.), ocular area; 3 - ♂ (id.), right chelicera; 4 - ♂ (id.), movable finger of right chelicera; 5 - ♀ (id.), movable finger of right chelicera; 6 - ♂ (Pinerolo, Talucco, 2.VII.1983, S. Zoia leg.), fingers of right chelicera (Scale bars in mm).*

Delmastro leg. (MSNC); 2♀♀ 2T, id., Chiot la Sella, 1300 m s.l.m., 29.VIII.1972, G. Bartoli leg. (GGa); 1♂, Viù, Col del Lys, 30.VII.1985, E. Gavetti leg. (MSNTo). ■ *Valle d'Aosta*: *prov. Aosta* - 1♀, Champoluc, Mascognaz, 1900 m s.l.m., 30.VI.1978, G. Gardini leg. (GGa).

Descrizione ♂ ♀: Corpo 1,4-1,7 (♂♂) 1,4-1,9 (♀♀) mm. Tegumento pigmentato, cefalotorace, tergiti e palpi bruno chiaro; granulosità a raspa presente sulla superficie laterale del cefalotorace, sulla mano dei cheliceri e sulla mano dei palpi. Cefalotorace x0,9-1,0 (♂ ♀), subquadrato; orlo anteriore (fig. 1) tra le due setole mediali dentellato, in entrambi i sessi senza epistoma prominente; area oculare come in fig. 2, occhi normalmente sviluppati, gli anteriori con lente convessa (diametro 0,04-0,05 mm), i posteriori deboli, con lente appena convessa (diametro 0,04 mm); distanza tra gli occhi anteriori e l'orlo anteriore del cefalotorace 0,03-0,04 mm, distanza tra gli occhi anteriori e i posteriori 0,035-0,04 mm; 18 macrochete: 4 anteriori lunghe 0,11-0,12 mm + 1 (eccez. 2) microcheta preoculare per lato, 6 oculari, 4 mediane, 2 intermedie e 2 posteriori + 2 microchete laterali. Chetotassi tergiti I-X: 4-4-4-4-6-6-6-6-6-6. Chetotassi sterniti II-X: 10-(3)8-9(3)-(2)7(2)-8-6-6-6-6-7; apertura genitale dei ♂♂ con 7 o 8 setole per lato. Cheliceri (figg. 3-6) x2,1-2,2 (♂) x2,2-2,3 (♀), mano con 6 setole e 2 (eccez. 1 o 3) microchete laterali; dito fisso con 6-9 denti e 3-6 tubercoli prossimali, dito mobile con 7-11 denti e 3-4 tubercoli prossimali; dito mobile in entrambi i sessi con dente isolato preapicale; setola *gl* del dito mobile inserita appena oltre la metà del dito (ratio *gl* = 0,52-0,59); tubercolo setigero assente (fig. 4; eccez. poco prominente: fig. 6) nei ♂♂, prominente e ad apice largamente arrotondato nelle ♀♀ (fig. 5); rallum (= flagello) con 11 setole; lamelle delle serrulae non rilevate. Coxe dei palpi con 3+2 setole; coxe I 3(+3m); coxe II 4, con 8-15 (♂♂) 7-10 (♀♀) spine coxali; coxe III 5, con 4-7 (♂♂) 3-5 (♀♀) spine coxali; coxe IV 6; tubercolo intercoxale 2m. Palpi: femore x4,9-5,6 (♂♂) x4,8-5,3 (♀♀), latero-basalmente con granulosità a raspa; patella x1,7-2,0 (♂♂) x1,9-2,0 (♀♀); pinze (figg. 7-8) x4,7-5,1 (♂♂) x4,0-4,6 (♀♀); mano delle pinze x1,8-1,9 (♂♂) x1,6-1,8

0,1 : 7,8
0,05 : 9 - 11
7
8
9
10
11

(♀♀), con gibbosità più o meno pronunciata ma sempre evidente; dito fisso (♂ ♀) complessivamente con 22-35 denti, di cui 2-3 distali molto piccoli ed eretti, 14-24 grossi, triangolari, aguzzi, progressivamente reclinati verso la base del dito, e 6-8 denti prossimali largamente arrotondati; a eccezione dei 2-3 piccoli denti distali, gli altri hanno tutti un canale dentale; dente modificato (*td*) laterodistale presente; setole all'apice del dito fisso semplici; dito fisso a livello di *est-it* con 5-6 denti ogni 0,1 mm; dito mobile (♂ ♀) con 13-24 denti (con canale dentale), di cui 8-16 grossi, triangolari e aguzzi nella metà distale del dito e 5-13 progressivamente più bassi e reclinati sino a svanire a livello di *sb*; forma dei denti a livello dei tricobotri *est-it* e *b-t* come in figg. 9 (♂) e 10 (♀); sensillo p_1 del dito mobile situato per lo più tra *sb* e *st*, talvolta vicino o appena distalmente *sb*; tricobotri come in figg. 7-8; apodema del dito mobile con evidente sclerificazione arcuata (fig. 11); dito mobile/mano x1,6-1,7 (♂♂) x1,45-1,6 (♀♀); femore/dito mobile x1,1 (♂♂) x1,15-1,2 (♀♀); femore/cefalotorace x1,3-1,45 (♂♂) x1,2-1,4 (♀♀).

Misure (in mm). Cefalotorace 0,35-0,47 per 0,36-0,48 (0,34-0,44 anteriormente) (♂♂), 0,38-0,54 per 0,39-0,54 (0,35-0,49 anteriormente) (♀♀). Cheliceri 0,33-0,43 per 0,15-0,19 (♂♂) 0,35-0,48 per 0,16-0,22 (♀♀), dito mobile 0,16-0,23 (♂♂) 0,19-0,24 (♀♀). Palpi: femore 0,48-0,68 per 0,09-0,12 (♂♂) 0,49-0,74 per 0,10-0,14 (♀♀); patella 0,20-0,27 per 0,10-0,15 (♂♂) 0,20-0,29 per 0,10-0,15 (♀♀); pinze 0,69-1,02 per 0,14-0,20 (♂♂) 0,74-1,08 per 0,16-0,24 (♀♀); mano delle pinze 0,26-0,37 (♂♂) 0,29-0,41 (♀♀); dito mobile 0,43-0,63 (♂♂) 0,42-0,65 (♀♀).

Dati sulla tritoninfa (Crissolo, 29.VIII.1982, G. Gardini, S. Zoia leg.). Corpo 1,0 mm. Cefalotorace x0,9, orlo anteriore dentellato come negli adulti; occhi anteriori con lente convessa (diametro 0,04 mm), distanti dall'orlo anteriore del cefalotorace 0,03 mm; cefalotorace con chetotassi 4(+2m)-6-4-2-2(+2m); setole antero-mediali lunghe 0,08 mm. Tergiti con chetotassi come negli adulti. Chetotassi sterniti II-IX: 5-(2)6(2)-(1)6(1)-7-6-6-6-6. Cheliceri x2,0, mano con 5 setole e 1 microcheta laterale; dito fisso con 6 denti e 5 tubercoli prossimali, dito mobile con 8 denti (di cui uno isolato preapicale) e 2 tubercoli prossimali; setola *gl* del dito mobile inserita appena oltre la metà del dito (ratio *gl* = 0,54); tubercolo setigero come quello delle ♀♀. Chetotassi coxale 3+2-3(+2m)-4-5-5, coxe II con 6 e 7 spine coxali, coxe III con 4 e 4. Palpi: femore x4,2; patella x1,8; pinze x4,0, mano delle pinze x1,6, con gibbosità evidente; dito fisso complessivamente con 27 denti (i 7 prossimali arrotondati), dito mobile complessivamente con 16 denti (i 7 prossimali appiattiti); apodema del dito mobile come negli adulti; dito mobile/mano x1,6; femore/dito mobile x1,1; femore/cefalotorace x1,2.

Misure (in mm). Cefalotorace 0,32 per 0,34 (0,31 anteriormente). Cheliceri 0,28 per 0,14, dito mobile 0,14. Palpi: femore 0,38 per 0,09; patella 0,18 per 0,10; pinze 0,56 per 0,14; mano delle pinze 0,22; dito mobile 0,35.

Dati sulla deutoninfa (Crissolo, 3.VII.1983, M. Meregalli, S. Zoia leg.). Corpo 0,8 mm. Cefalotorace x1,0, orlo anteriore dentellato; occhi anteriori con lente convessa (diametro 0,03 mm); cefalotorace con chetotassi 4-6-4-2-2 (microchete assenti); setole antero-mediali lunghe 0,07 mm. Tergiti con chetotassi come negli adulti. Cheliceri x1,75, mano con 4 setole, senza microchete laterali; dito fisso con 6 denti e 3 tubercoli prossimali, dito mobile con 5 denti (di cui uno isolato preapicale) e 3 tubercoli prossimali; setola *gl* del dito mobile inserita appena oltre la metà del dito (ratio *gl* = 0,54); tubercolo setigero come quello della tritoninfa. Palpi: femore x4,0; pinze x4,6, mano delle pinze x1,8, con gibbosità evidente; dito fisso complessivamente con 17 denti (i 5 prossimali arrotondati), dito mobile complessivamente con 14 denti (i 7 prossimali appiattiti); apodema del dito mobile come nella tritoninfa; dito mobile/mano x1,6; femore/dito mobile x1,1; femore/cefalotorace x1,0.

Misure (in mm). Cefalotorace 0,27 per 0,28 (0,25 anteriormente). Cheliceri 0,21 per 0,12, dito mobile 0,12. Palpi: femore 0,28 per 0,07; pinze 0,42 per 0,09; mano delle pinze 0,16; dito mobile 0,26.

Note

Chthonius globifer presenta una elevata variabilità morfologica e morfometrica sia in ambito infra- che interpopolazionale. I valori dimensionali rilevati da Beier (1932; 1963), Ćurčić (1973), Mahnert (1979) e DeVore-Scribante (1999) rientrano nei limiti riportati nella ridescrizione della specie.

C. globifer è specie epigea, eccezionalmente rinvenuta in cavità carsiche e artificiali, nota sinora delle Alpi occidentali (dalle Alpi del Delfinato e dalle Cozie sino alle Alpi Lepontine e alle Prealpi Luganesi) e delle Alpi Centrali (dalle Alpi e Prealpi Bergamasche alle Prealpi Bresciane) (fig. 25). Limitatamente euriecia ed eurizonale, è presente nel fitodetrito di formazioni

Figg. 7-11 - *Chthonius (G.) globifer* Simon, 1879: 7 - ♂ (Becetto, Meire Biun, 16.XI.2006, G. Gardini leg.), pinze del palpo sinistro, vis. laterale; 8 - ♀ (id.), pinze del palpo destro, vis. laterale; 9 - ♂ (id.), dentatura del palpo sinistro a livello dei tricobotri *est-it* e *b-t*; 10 - ♀ (id.), dentatura del palpo destro a livello dei tricobotri *est-it* e *b-t*; 11 - ♂ (id.), apodema del dito mobile, pinze sinistre in vis. latero-ventrale (Scale in mm).
- Chthonius (G.) globifer Simon, *1879: 7 - ♂ (Becetto, Meire Biun, 16.XI.2006, G. Gardini leg.), left chela, lateral view; 8 - ♀ (id.), right chela, lateral view; 9 - ♂ (id.), detail of left chelal teeth at level of est-it/b-t; 10 - ♀ (id.), detail of right chelal teeth at level of est-it/b-t; 11 - ♂ (id.), apodeme of movable finger of left chela, lateroventral view (Scale bars in mm).*

vegetazionali arbustive e boschive (prevalentemente di latifoglie), dalla fascia collinare a quella subalpina; indifferente al substrato, è attiva tutto l'anno. Il limite altitudinale inferiore noto è di 390 m s.l.m. (prov. Cuneo: dint. Pagno; prov. Torino: Val della Torre, Truc di Brione), quello superiore di 2200 m s.l.m. (prov. Torino: Oulx, pend. Monte Seguret).

Chthonius (G.) spelaeophilus Hadži, 1930
= *Chthonius (Globochthonius) histricus* Beier, 1931 (**n. syn.**)

Chthonius spelaeophilus è descritta da Hadži (1930) su dieci esemplari di entrambi i sessi provenienti da otto grotte della Slovenia, tutte a S di Ljubljana: Jama Tatrca (= J. Tatarica, = J. Dacarica) S. 96 (loc. typ.), 433 m s.l.m., Kompolje, Dobrepolje; Lukova jama S. 91, 520 m s.l.m., Zdihovo, Morava, Kočevje; Lohančevo brezno S. 40, 643 m s.l.m., Vrhnika; Brezno pri Veliki groblji S. 19, 515 m s.l.m., Verd, Vrhnika; Jama Mačkovica S. 52, 478 m s.l.m., Laze, Planina; Jamovka (= Gmajnska jama, = Jama na Zavrhu) S. 107, 710 m s.l.m., Borovnica, Vrhnika; Predjamski sistem S. 734, 490 m s.l.m., Predjama, Postojna; Jama Velika Pasica S. 75, 650 m s.l.m., Gornji Ig, Krim. La nuova specie viene comparata dall'autore con *C. dalmatinus* Hadži, 1930 e con *C. cephalotes* (Simon, 1875).

Beier (1931) istituisce il subgen. *Globochthonius*, nel quale include anche *C. spelaeophilus*, e descrive *C. (G.) histricus* della Zadlaška jama (= Dantejeva jama) S. 804 (loc. typ.), 252 m s.l.m., Tolmin e della Jama Mačkovica S. 52, grotta nella quale era stata raccolta (7.IV.1918) una delle ♀♀ utilizzate da Hadži per descrivere *C. spelaeophilus*. *C. histricus* non viene comparata con alcuna specie e in Beier (1932) è riportata, quale sola differenza per discriminare *C. histricus* da *C. spelaeophilus*, la lunghezza del corpo delle ♀♀: rispettivamente 1,5-1,7 e 2,35 mm.

Beier (1939) considera *C. histricus* sottospecie di *C. spelaeophilus*, attribuendo alla ssp. *histricus* solo la popolazione della Zadlaška jama (= Dantejeva jama) S. 804 e alla ssp. nominale gli esemplari della Križna jama S. 65 (638 m s.l.m., Bloška Polica, Lož) e delle già citate Jama Mačkovica S. 52, Jama Velika Pasica S. 75 e Jamovka S. 107. Il numero dei denti delle dita dei palpi costituirebbe la principale differenza tra le due sottospecie (Beier 1963): dito fisso e dito mobile rispettivamente con circa 30 e 28 denti in *C. s. spelaeophilus*, con 27 e 23 denti in *C. s. histricus*.

Citazioni più recenti di *C. s. histricus* per grotte del Friuli e della Venezia Giulia le dobbiamo a Beier (1973), Gasparo (1988; 1995; 1997; 1998; 2002) e Governatori & Chiappa (1997): con l'eccezione del materiale studiato da Beier (1973), tutti gli esemplari citati dagli altri autori sono compresi nel materiale qui esaminato.

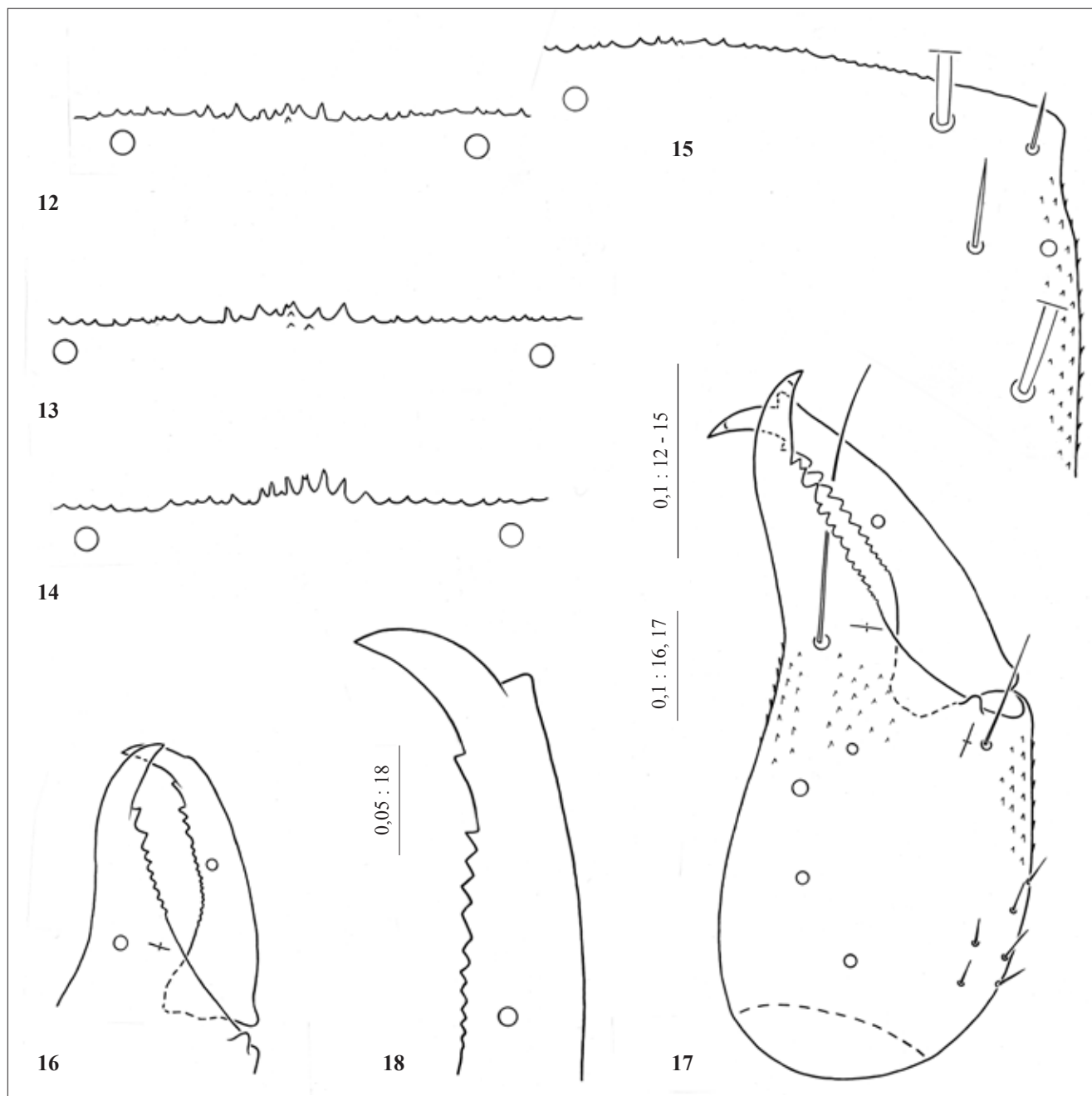
Materiale esaminato

Italia - ▪ *Friuli*: *prov. Udine* - 1♀ 1T, Taipana, Grotta di Taipana 61 Fr/UD, 800 m s.l.m., 10.IV.2002, R. Monguzzi leg. (GGa); 1 ♂, Lusevera, Grotta Doviza 70 Fr/UD, 617 m s.l.m., 3.III.1994, M. Rampini leg. (GGa); 2 ♂♂, Faedis, Grotta di Papipano 296 Fr/UD, 194 m s.l.m., 9 e 20.VII.1988, F. Gasparo leg. (GGa); 4 ♂♂ 5♀♀ 1T, Drenchia, Grotta di Paciuch 328 Fr/UD, 520 m s.l.m., 6.XI.1999, M. Grottolo leg. (GGa); 1♀, Pulfero, Monte Matajur, dintorni Grotta di Mersino (= Caverna II a SW del Monte Matajur) 383 Fr/UD, 800 m circa s.l.m., 2.IV.1993, R. Monguzzi leg., vaglio suolo profondo su calcare in bosco misto (GGa); 1 ♂, Pulfero, Caverna III a SW del Monte Matajur 384 Fr/UD, 813 m s.l.m., 11.II.1996, G. Governatori leg. (GGo); 1T, San Leonardo, Risorgiva dello Star-Cedat 483 Fr/UD, 350 m s.l.m., 30.III.1996, G. Governatori leg. (GGo); 1♀, Prepotto, Voragine a S di Prepotischis 1025 Fr/UD, 257 m s.l.m., 12.XII.1999, M. Bognolo leg. (GGa); 1♀, Savogna, Cepletischis, Grotta La Mitica 2907 Fr/UD, 525 m s.l.m., 1.X.1997/15.V.1998, G. Governatori leg. (GGa). ▪ *Venezia Giulia*: *prov. Gorizia* - 2 ♂♂ 1♀, Doberdò del Lago, Abisso Bonetti 765 VG/GO, 182 m s.l.m., 25.XI.2008/9.V.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (MSNTr); 1♀, Doberdò del Lago, Caverna Generale Ricordi 1064 VG/GO, 52 m s.l.m., 1.I.1988, F. Gasparo leg. (GGa); 3 ♂♂ 3♀♀ 1T, id., 22.XI.2008/2.VI.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (MSNTr); 1 ♂ 4♀♀ 2T, Doberdò del Lago, Grotta dell'Artiglieria 4505 VG/GO, 187 m s.l.m., 25.XI.2008/12.VI.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (GGa, MSNTr). ▪ *Venezia Giulia*: *prov. Trieste* - 1T, Sgonico, Grotta Gigante 2 VG/TS, 275 m s.l.m., 9.III.1983, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♂, Sgonico, Grotta dell'Orso 7 VG/TS, 208 m s.l.m., 21.II/2.VI.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (MSNTr); 1T 1D, Trieste, Grotta Bac 49 VG/TS, 403 m s.l.m., 20.III/13.VI.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (MSNTr); 1♀, Duino-Aurisina, Grotta Noè 90 VG/TS, 200 m s.l.m., 3.XI.1984, E. Piva leg. (GGa); 1♀, Duino-Aurisina, Grotta Pocala 91 VG/TS, 135 m s.l.m., 10.IV.1988, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♂, Duino-Aurisina, Grotta dei Cacciatori 97 VG/TS, 180 m s.l.m., 21.IV.2000, A. Colla, W. De Mattia, S. Dolce, G. Tomasin leg. (MSNTr); 7 ♂♂ 2♀♀ 1T 2D, Duino-Aurisina, Grotta dell'Acqua 135 VG/TS, 248 m s.l.m., 22.II/2.VI.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (GGa, MSNTr); 1♀, Sgonico, Abisso E.A. Martel 144 VG/TS, 259 m s.l.m., 5.VIII.2000, A. Colla, W. De Mattia, S. Dolce, G. Tomasin leg. (MSNTr); 1♀, id., 5.VIII/25.XI.2000, A. Colla leg. (MSNTr); 1♀, Trieste, Grotta del Monte Gurca 249 VG/TS, 354 m s.l.m., 20.VIII.1989, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♂, Duino-Aurisina, Grotta Azzurra di Samatorza 257 VG/TS, 243 m s.l.m., 22.VII.1967, F. Gasparo leg. (MSNTr); 2 ♂♂, id., 19.IV.1987, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♂, id., 6.VIII.1989, F. Gasparo leg. (GGa); 1♀, Trieste, Sercetova jama 290 VG/TS, 310 m s.l.m., 18.XI.1999, G. Colombetta leg. (GGa); 4 ♂♂ 1♀, Duino-Aurisina, Grotta tra bivio Aurisina e Sistiana 411 VG/TS, 102 m s.l.m., 28.VIII.1988, F. Gasparo leg. (GGa); 1T, Duino-Aurisina, Grotta Moser 1096 VG/TS, 207 m s.l.m., 12.VI.1988, F.

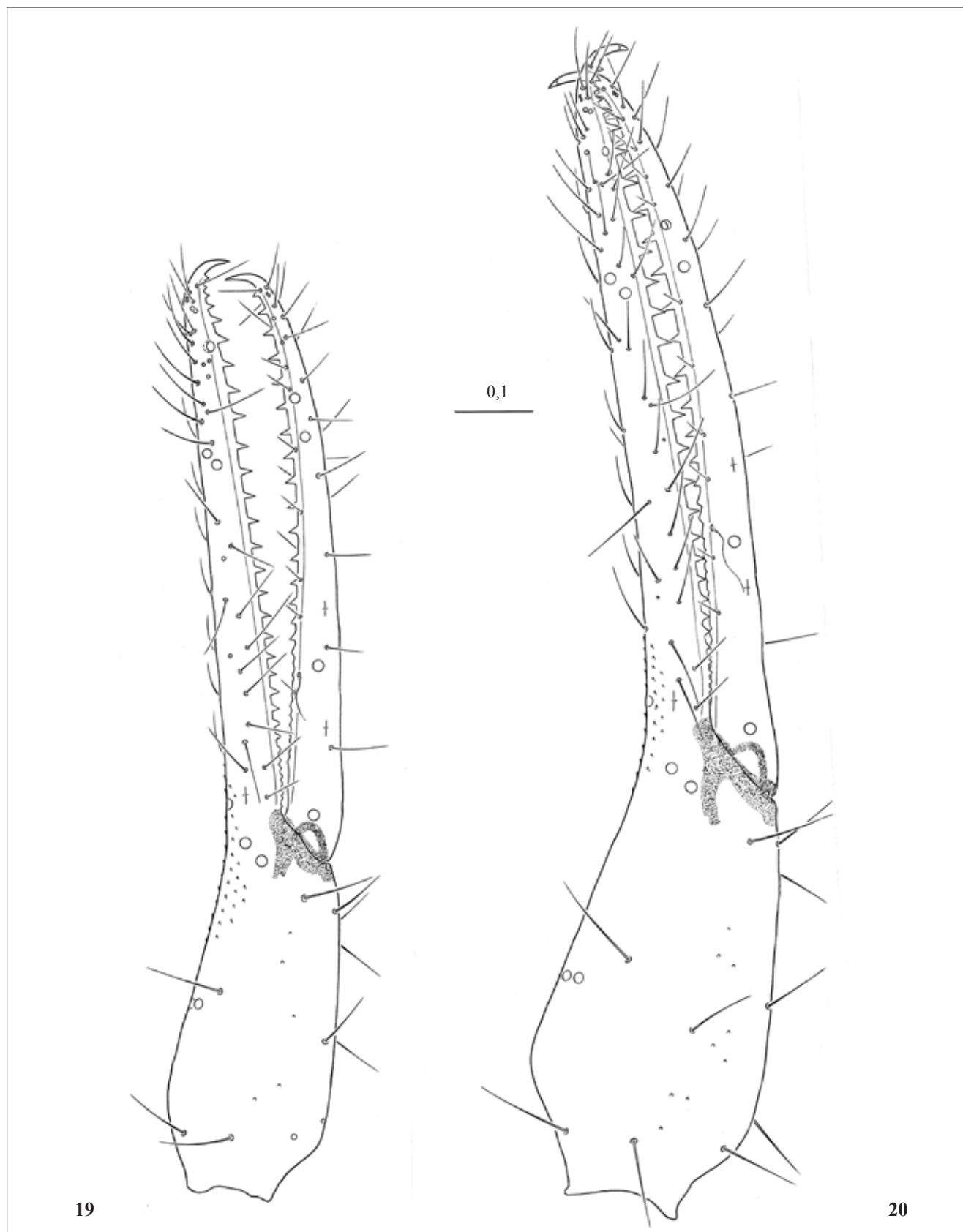
Gasparo leg. (GGa); 1T, Monrupino, Grotta delle Perle 2699 VG/TS, 324 m s.l.m., 11.VI.1983, F. Gasparo leg. (GGa); 1♀, id., 18.IX.1983, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♂, Monrupino, Caverna a NW di Fernetti 4203 VG/TS, 322 m s.l.m., 25.IX.1987, F. Gasparo leg. (GGa); 6 ♂♂ 1 ♀ 1T, Duino-Aurisina, Grotta del Monte Ermada 4501 VG/TS, 305 m s.l.m., 22.XI.2008/2.VI.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (GGa, MSNTr); 1 ♂, Sgonico, Grotta della Tartaruga 4530 VG/TS, 260 m s.l.m., 2.I.1988, F. Gasparo leg. (GGa); 6 ♂♂ 2♀♀, Monrupino, Grotta Francesco Stradi 4558 VG/TS, 477 m s.l.m., 22.III/10.VI.2009, F. Stoch, G. Tomasin leg. (MSNTr).

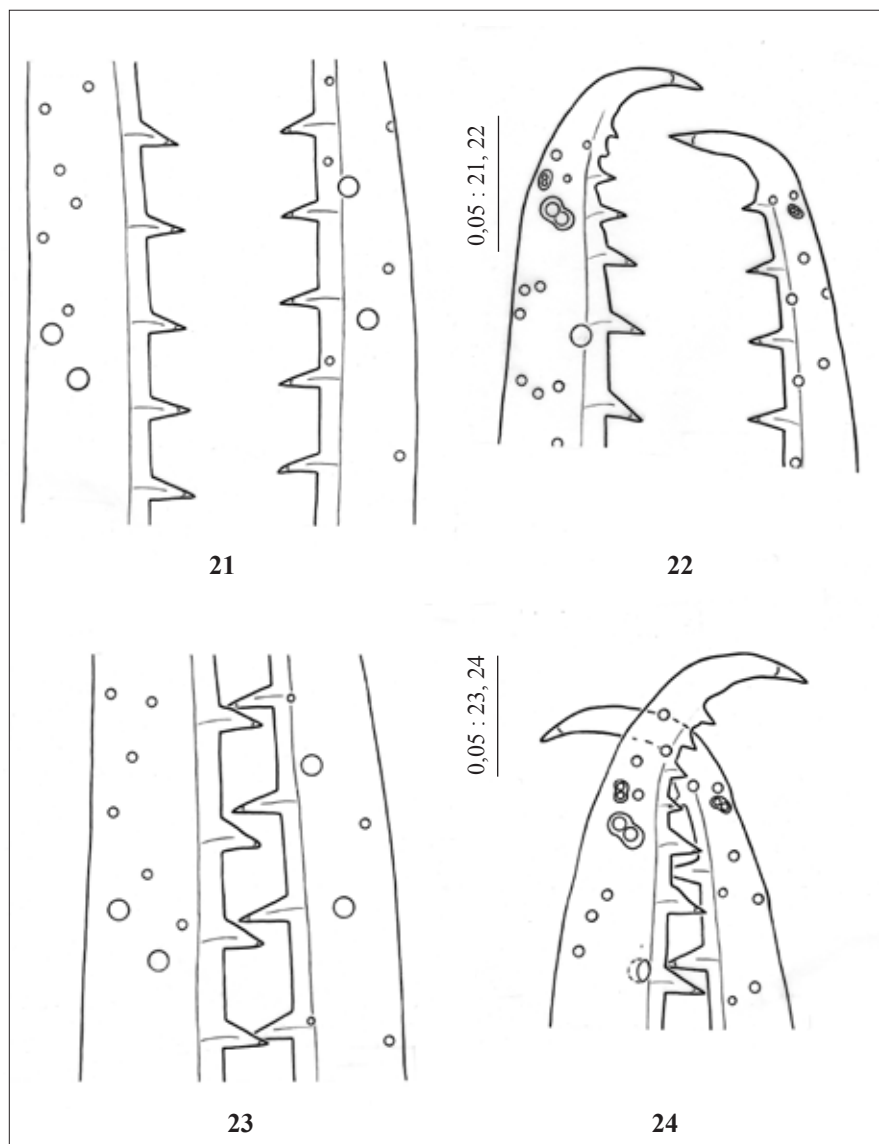
Slovenia - 1 ♂, Cerknica, Anžetova jama S. 628, 1062 m s.l.m., 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg. (GGa); 1♀, Črni vrh, Ciganska jama pri Predgrizah S. 493, 680 m s.l.m., 8.IX.1991, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♀, Kompolje, Videm, Jama Tatrca S. 96, 433 m s.l.m., 16.VII.1994, F. Gasparo leg. (loc. typ. di *C. spelaeophilus*) (GGa); 1♀, Krim, Gornji Ig, Jama Velika Pasica S. 75, 650 m s.l.m., 27.VIII.1996, F. Gasparo leg. (GGa); 1♀, Laze, Planina, Jama Mačkovica S. 52, 478 m s.l.m., 4.IX.1993, F. Gasparo leg. (GGa); 1♀, id., Vranja jama S. 88, 510 m s.l.m., 11.VII.1999, F. Gasparo leg. (GGa); 1♀, Logatec, Petkovec, Turkova jama S. 41, 650 m s.l.m., 15.VIII.1998, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♂, Lož, Bloška Polica, Križna jama S. 65, 638 m s.l.m., 19.IX.1993, F. Gasparo leg. (GGa); 1 ♂, Most na Soči, Jama pod Smoganico S. 823, 505 m s.l.m., 15.X.1968, G. e A. Vigna Taglianti leg. (GGa); 3 ♂♂ 6♀♀, id., 9.IX.1995, M. Grottolo leg. (GGa); 1 ♂ 1♀ 1T, id., 29.VI.1996, M. Grottolo leg. (GGa); 1 ♂ (senza palpi) 1♀, Tolmin, Zadlaška jama (= Dantejeva jama) S. 804, 252 m s.l.m., 30.IV.1995, M. Grottolo leg. (loc. typ. di *C. histricus*) (GGa); 1♀, Vrhnika, Borovnica, Jamovka (= Gmajnska jama) S. 107, 710 m s.l.m., 4.V.2000, F. Gasparo leg. (GGa).

Descrizione ♂ ♀: Corpo 1,6-1,85 (♂♂) 1,7-2,1 (♀♀) mm. Facies troglomorfa. Tegumento depigmentato; granulosità a raspa particolarmente evidente sulla superficie laterale del cefalotorace, sulla mano dei cheliceri e sulla mano dei palpi. Cefalotorace x0,9-1,0 (♂♀), fortemente ristretto alla base; orlo anteriore (figg. 12-14) tra le due setole mediali lungamente dentellato, in entrambi i sessi senza epistoma prominente; area oculare come in fig. 15, occhi del tutto assenti; 16 macrochete: 4 anteriori lunghe 0,18-0,22 mm + 1 (eccez. 2) microcheta in posizione preoculare per lato, 4 oculari, 4 mediane, 2 intermedie e 2 posteriori + 3-4 (eccez. 2) microchete per lato (perlopiù 2 macrochete e 2+2 microchete inserite lungo l'asse perlaterale, 2+2 microchete laterali inserite lungo l'asse cefalocaudale); il ♂ della Caverna a NW di Fernetti 4203 VG/TS presenta la setola anteromediale destra bifida. Chetotassi tergiti I-X: 2-4-4-4-6-6-6-6-6-6; il ♂ della Zadlaška jama S. 804 ha il tergite I con 4 macrochete. Chetotassi standard degli sterniti II-X: 8-(3)8(3)-(2)8(2)-8-8-7-7-7-7; apertura genitale dei ♂♂ con 7 setole per lato (eccez. 6 e 7, 7 e 10). Cheliceri (figg. 16-18) x2,2-2,45 (♂♂) x2,3-2,5 (♀♀), mano con 6 setole e 4-7 microchete laterali; dentatura come in figg. 16-18: dito fisso nei due sessi con 7-12 denti e 2-5 tubercoli prossimali, dito mobile con 7-11 denti e 3-4 tubercoli prossimali; dito mobile in entrambi i sessi con dente isolato preapicale in posizione sempre prossimale rispetto al tubercolo setigero; setola *gl* del dito mobile inserita a metà o appena oltre la metà del dito (ratio *gl* = 0,50-0,58); tubercolo setigero nei ♂♂ generalmente appena accennato (fig. 16), talvolta poco prominente; prominente e ad apice arrotondato o ad angolo retto nelle ♀♀ (figg. 17, 18); rallum (= flagello) con 11 setole; serrulae interior ed exterior rispettivamente con 14 e 18 lamelle. Chetotassi coxale standard: coxe dei palpi con 3+2 setole; coxe I 3(+3m); coxe II 4; coxe III 5; coxe IV 6; coxe II con 6-14, coxe III con 3-6 spine coxali; tubercolo intercoxale 2♂♂ (la ♀ della Zadlaška jama S. 804 ha il tubercolo intercoxale con una microcheta). Palpi: trocantere x1,7-1,9 (♂♂) x1,7-1,8 (♀♀); femore x6,6-7,8 (♂♂) x6,1-7,5 (♀♀), latero-basalmente con granulosità a raspa; patella x1,9-2,2 (♂♂) x1,9-2,1 (♀♀); pinze (figg. 19-20) x6,0-7,05 (♂♂) x5,1-5,95 (♀♀); mano delle pinze x2,0-2,1 (♂♂) x1,85-2,1 (♀♀), con gibbosità più o meno pronunciata ma sempre evidente; dito fisso (♂ ♀) complessivamente con 25-32 denti, di cui 2-3 distali piccoli ed eretti, 18-25 grossi, triangolari, aguzzi, poco reclinati verso la base del dito, e 3-6 denti prossimali largamente arrotondati; a eccezione dei 2-3 piccoli denti distali, gli altri hanno tutti un canale dentale; dente modificato (*td*) laterodistale presente; lamella basale tra i denti del dito fisso talvolta debolmente crenellata; setole all'apice del dito fisso semplici; dito fisso a livello di *est-it* con 3 denti ogni 0,1 mm; dito mobile (♂ ♀) complessivamente con 21-30 denti (tutti con canale dentale), di cui 12-16 grossi, triangolari e aguzzi nella metà distale del dito e 8-15 progressivamente più bassi e reclinati sino a svanire tra *sb* e *st* (il ♂ della Grotta di Papipano 296 Fr/UD, 9.VII.1988, possiede un numero maggiore di denti: 2+33+7 nel dito fisso, 18+16 nel dito mobile); forma dei denti a livello dei tricobotri *est-it* e *b-t* come in figg. 21 (♂) e 23 (♀), all'apice delle dita come in figg. 22 (♂) e 24 (♀); sensillo p_1 del dito mobile situato perlopiù a livello o in prossimità di *sb* su debole tubercolo visibile con la pinza in visione ventrale; tricobotri come in figg. 19-20; apodema del dito mobile con evidente sclerificazione arcuata (fig. 19); dito mobile/mano x1,8-2,0 (♂♂) x1,7-2.0 (♀♀); femore/dito mobile x1,1 (♂♂) x1,0-1,15 (♀♀); femore/cefalotorace x1,8-1,9 (♂♂) x1,65-1,9 (♀♀).

Misure (in mm). Cefalotorace 0,47-0,54 per 0,51-0,57 (0,48-0,55 anteriormente) (♂♂), 0,56-0,74 per 0,58-0,73 (0,56-0,68 anteriormente) (♀♀). Cheliceri 0,51-0,61 per 0,22-0,25 (♂♂) 0,62-0,72 per 0,25-0,31 (♀♀), dito mobile 0,25-0,32 (♂♂) 0,31-0,37 (♀♀). Palpi: trocantere 0,24-0,27 per 0,13-0,15 (♂♂) 0,24-0,33 per 0,14-0,19 (♀

Figg. 12-18 - *Chthonius (G.) spelaeophilus* Hadži, 1930: 12 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), orlo anteriore del cefalotorace; 13 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), orlo anteriore del cefalotorace; 14 - ♀ (Zadlaška jama S. 804, 30.IV.1995, M. Grottolo leg.), orlo anteriore del cefalotorace; 15 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), area oculare; 16 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), dita del chelicero destro; 17 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), chelicero destro; 18 - ♀ (Zadlaška jama S. 804, 30.IV.1995, M. Grottolo leg.), dito mobile del chelicero destro (Scale in mm).
- Chthonius (G.) spelaeophilus Hadži, *1930: 12 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), anterior margin of carapace; 13 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gaparo leg.), anterior margin of carapace; 14 - ♀ (Zadlaška jama S. 804, 30.IV.1995, M. Grottolo leg.), anterior margin of carapace; 15 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), ocular area; 16 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), fingers of right chelicera; 17 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), right chelicera; 18 - ♀ (Zadlaška jama S. 804, 30.IV.1995, M. Grottolo leg.), movable finger of right chelicera (Scale bars in mm).*

♀); femore 0,86-1,02 per 0,13-0,14 (♂♂) 0,91-1,22 per 0,13-0,18 (♀♀); patella 0,31-0,34 per 0,15-0,17 (♂♂), 33-0,42 per 0,165-0,20 (♀♀); pinze 1,22-1,41 per 0,20-0,23 (♂♂) 1,31-1,64 per 0,22-0,31 (♀♀); mano delle pinze 0,42-0,47 (♂♂) 0,46-0,59 (♀♀); dito mobile 0,79-0,94 (♂♂) 0,83-1,07 (♀♀).

Dati sulla tritoninfa (Jama pod Smoganico S. 823, 29.VI.1996, M. Grottolo leg.). Corpo 1,25 mm.

Figg. 19-20 - *Chthonius (G.) spelaeophilus* Hadži, 1930: 19 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), pinze del palpo destro, vis. laterale; 20 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), pinze del palpo destro, vis. laterale (Scala in mm).

- Chthonius (G.) spelaeophilus Hadži, *1930: 19 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), right chela, lateral view; 20 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), right chela, lateral view (Scale bar in mm).*

Figg. 21-24 - *Chthonius (G.) spelaeophilus* Hadži, 1930: 21 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), dentatura del palpo destro a livello dei tricobotri *est-it* e *b-t*; 22 - ♂ (id.), apice delle dita del palpo destro; 23 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), dentatura del palpo destro a livello dei tricobotri *est-it* e *b-t*; 24 - ♂ (id.), apice delle dita del palpo destro (Scala in mm).
- Chthonius (G.) spelaeophilus Hadži, *1930: 21 - ♂ (Anžetova jama S. 628, 1.XI.1999/31.III.2000, G. Colombetta leg.), detail of right chelal teeth at level of* est-it/b-t*; 22 - ♂ (id.), tip of chelal fingers, right palp; 23 - ♀ (Jama Tatrca S. 96, 16.VII.1994, F. Gasparo leg.), detail of right chelal teeth at level of* est-it/b-t*; 24 - ♂ (id.), tip of chelal fingers, right palp (Scale bar in mm).*

Cefalotorace x1,0, ristretto alla base; orlo anteriore dentellato come negli adulti, senza epistoma; strutture oculari assenti; cefalotorace con chetotassi 4(+1e1m)-4-4-2-2(+3e3m). Chetotassi tergale come negli adulti. Chetotassi sterniti II-X: 4-(2)6(2)-(1)6(1)-8-7-7-7-7-7. Cheliceri x2,2, mano con 5 setole e 4 microchete laterali; dito fisso con 8 denti e alcuni tubercoli prossimali, dito mobile con 9 denti (di cui uno isolato preapicale) e 3 tubercoli prossimali; setola *gl* del dito mobile inserita a metà del dito (ratio *gl* = 0,50); tubercolo setigero prominente, acuto. Chetotassi coxale 3+2-3(+2m)-4-5-5; tubercolo intercoxale 2m. Palpi: trocantere x1,6; femore x5,2; patella x1,8; pinze x5,2, mano delle pinze x1,9; dito fisso complessivamente con 26 denti (3 piccoli distali, 19 grossi e aguzzi, 4 prossimali arrotondati), dito mobile complessivamente con 22 denti (i 9 prossimali appiattiti e ondulati); apodema del dito mobile come negli adulti; dito mobile/mano x1,65; femore/dito mobile x1,1; femore/cefalotorace x1,6.

Misure (in mm). Cefalotorace 0,40 per 0,41 (0,38 anteriormente). Cheliceri 0,40 per 0,18, dito mobile 0,20. Palpi: femore 0,63 per 0,12; patella 0,25 per 0,14; pinze 0,93 per 0,18; mano delle pinze 0,34; dito mobile 0,56.

Note

La ♀ topotipica di *Chthonius spelaeophilus* della Jama Tatrca S. 96 e la ♀ topotipica di *C. histricus* della Zadlaška jama S. 804 presentano differenze morfologiche e morfometriche tassonomicamente irrilevanti in quanto comprese nell'ambito di variabilità delle popolazioni qui attribuite a *C. spelaeophilus*. La ♀ della Jama Tatrca ha dimensioni maggiori e dita dei palpi con alcuni denti in più rispetto alla ♀ della Zadlaška jama: corpo 2,15 mm, cefalotorace 0,68/0,68 mm, femore dei palpi 1,12 mm, pinze 1,56/0,30 mm, dito mobile 1,0 mm, denti dito fisso 3+22+3, denti dito mobile 14+14 (Jama Tatrca); corpo 1,9 mm, cefalotorace 0,59/0,58, femore palpi 1,01

mm, pinze 1,38/0,27 mm, dito mobile 0,88 mm, denti dito fisso 3+19+5, denti dito mobile 14+8 (Zadlaška jama). Propongo quindi *Chthonius (Globochthonius) histricus* Beier, 1931 sinonimo soggettivo di *Chthonius spelaeophilus* Hadži, 1930 (**n. syn.**).

La specie risulta diffusa nei complessi carbonatici delle Prealpi Giulie, del Carso Triestino e del Carso Dinarico compreso tra Ljubljana, Postojna e Kočevje (fig. 26). Le citazioni di *C. histricus* della Croazia, riassunte in Harvey (2009), sono errate e dovute alla falsa localizzazione ("Istrien") della Zadlaška jama (= Dantejeva jama) S. 804 da parte di Beier 1931.

C. spelaeophilus, specie con evidenti caratteri adattativi troglomorfi, è nota, con l'eccezione del reperto endogeo del Monte Matajur, solo di cavità carsiche di media e bassa quota. Il limite altitudinale inferiore conosciuto è di 50 m s.l.m. (prov. Gorizia: Caverna Generale Ricordi 1064 VG/GO), quello superiore di 1062 m s.l.m. (Slovenije: Cerknica, Anžetova jama S. 628).

Le affinità di *C. spelaeophilus* non sono certe: tra le specie balcaniche con 2 setole sul tergite I e stesso modello di dentatura delle dita dei palpi, *C. caligatus* Beier, 1939, della Croazia e della Bosnia Erzegovina, è quella che presenta più somiglianze con *C. spelaeophilus.*

Conclusioni

Chthonius globifer e *C. spelaeophilus*, le sole specie del subgen. *Globochthonius* presenti in Italia, possono essere agevolmente distinte in base ai seguenti caratteri:

1 - Tergite I con 4 macrochete; base del cefalotorace con 2 macro- e 2 microchete; 4 occhi con lente; pinze dei palpi (♂ ♀) lunghe 0,69-1,08 mm; specie epigea delle Alpi occidentali, a E sino alle Prealpi Bresciane (fig. 25)..*C. (G.) globifer* Simon, 1879

1' - Tergite I con 2 macrochete; base del cefalotorace con 2 macro- e 6-8 microchete; occhi assenti; pinze dei palpi (♂ ♀) lunghe 1,22-1,64 mm; specie cavernicola delle Prealpi Giulie, del Carso Triestino e del Carso Dinarico sloveno (fig. 26)........*C. (G.) spelaeophilus* Hadži, 1930

L'affinità tra le due specie potrà essere riconsiderata a seguito di una revisione complessiva del subgen. *Globochthonius*. Dal punto di vista zoogeografico la presenza di *Chthonius globifer* nelle Alpi occidentali è stata discussa da Audisio & De Biase (1992), a cui si rimanda.

Manoscritto pervenuto il 28.I.2009 e approvato il 18.VI.2009.

Ringraziamenti

Sono grato a G.B. Delmastro (Museo Civico di Storia Naturale, Carmagnola) per avermi comunicato in studio numeroso materiale delle Alpi occidentali; a F. Stoch (Trieste) per avermi comunicato in studio materiale del Carso Triestino; a F. Gasparo (Commissione Grotte "E. Boegan", Trieste) per il dono delle sue raccolte, per informazioni bibliografiche su *C. spelaeophilus* e catastali sulle grotte del Friuli Venezia Giulia e della Slovenia; a M.L.I. Judson (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) e a V. Mahnert (Muséum d'Histoire Naturelle, Genève) per la preziosa e continua collaborazione; alla cortesia di T. Novak (Fakult. naravoslovje matematiko, Univerza v Mariboru) devo il riassunto in lingua slovena.

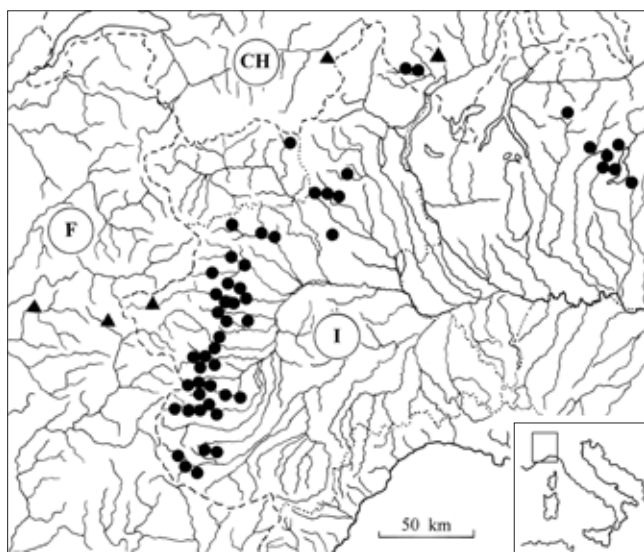



Fig. 25 - Distribuzione di *Chthonius (G.) globifer* Simon, 1879: ● località controllate, ▲ località da bibliografia.
- *Distribution of* Chthonius (G.) globifer Simon, *1879: ● checked localities, ▲ localities from literature.*

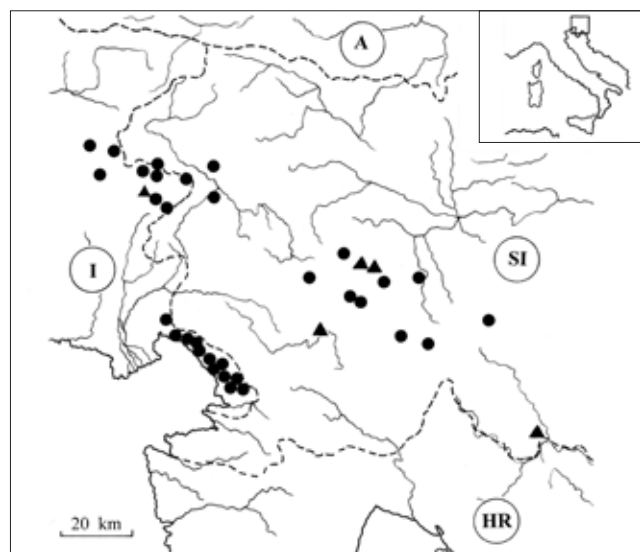



Fig. 26 - Distribuzione di *Chthonius (G.) spelaeophilus* Hadži, 1930: ● località controllate, ▲ località da bibliografia.
- *Distribution of* Chthonius (G.) spelaeophilus Hadži, *1930: ● checked localities, ▲ localities from literature.*

IZVLEČEK - O italijanskih in slovenskih vrstah *Chthonius (*subgen. *Globochthonius)* (Pseudoscorpiones Chthoniidae).
Chthonius (Globochthonius) globifer Simon, 1879 in *C. (G.) spelaeophilus* Hadži, 1930 sta ponovno opisana na osnovi mnogih osebkov iz Zahodnih Alp oziroma iz Furlanije Julijske krajine in Slovenije. Izpostavljena sta razpon morfološke variabilnosti in geografska razširjenost obeh vrst. *Chthonius (Globochthonius) histricus* Beier, 1931 je mlajši subjektivni sinonim vrste *Chthonius spelaeophilus* Hadži, 1930 (**n. syn.**).

Bibliografia

Audisio, P., & A. De Biase. 1992. Gli elementi faunistici balcanici e ponto-pannonici nel popolamento delle Alpi Occidentali: casistica, congruenze, possibili interpretazioni biogeografiche. *Biogeographia* 16: 181-210.

Beier, M. 1931. Zur Kenntnis der Chthoniiden (Pseudoskorpione). *Zool. Anzeiger* 93: 49-56.

Beier, M. 1932. Pseudoscorpionidea. I. Subord. Chthoniinea et Neobisiinea. In *Das Tierreich* 58, cur. W. de Gruyter. Berlin e Leipzig.

Beier, M. 1939. Die Höhlenpseudoscorpione der Balkanhalbinsel. *Studien aus dem Gebiete der Allgemeinen Karstforschung, der Wissenschaftlichen Höhlenkunde, der Eiszeitforschung und den Nachbargebieten* 10, S. Biol. 4: 1-83.

Beier, M. 1963. *Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterskorpione). Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas* 1. Berlin: Akademie-Verlag.

Beier, M. 1973. Zwei neue höhlenbewohnente Chthoniiden aus Oberitalien. *Ann. Naturhist. Mus. in Wien* 77: 159-61.

Ćurčić, B.P.M. 1973. Le sous-genre *Globochthonius* Beier 1931 dans la Méditerranée nord-occidentale: *Chthonius (G.) globifer* Simon 1879 (Chthoniidae, Pseudoscorpiones, Arachnida). *Wiss. Mitt. Bosnisch-herzegovin. Landesmus.* 3, C-Naturwissenschaft: 77-84.

DeVore-Scribante, A. 1999. Les Pseudoscorpions de la Suisse. Étude systématique, faunistique et biogéographique. Thèse, Fac. Sc., Univ. de Genève.

Gardini, G. 2000. Catalogo degli Pseudoscorpioni d'Italia (Arachnida). *Fragmenta Ent.* 32, suppl.: 1-181.

Gasparo, F. 1988. Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della provincia di Gorizia. *Il Carso, Gruppo Speleo "Luigi Vittorio Bertarelli", Club Alpino Italiano, Sez. di Gorizia*, n.s., 5: 11-8.

Gasparo, F. 1995. La fauna delle grotte e delle acque carsiche sotterranee della Venezia Giulia, stato delle ricerche e check list delle specie cavernicole. *Atti e Mem. Commissione Grotte "E. Boegan"* 32: 17-42.

Gasparo, F. 1997. Miscellanea biospeologica. Parte I. Friuli. *Atti e Mem. Commissione Grotte "E. Boegan"* 34 (1996): 17-48.

Gasparo, F. 1998. La fauna della Grotta Gigante (Carso triestino, Italia). *Atti e Mem. Commissione Grotte "E. Boegan"* 35: 43-62.

Gasparo, F. 2002. Miscellanea biospeologica. Parte II. Venezia Giulia. *Atti e Mem. Commissione Grotte "E. Boegan"* 38 (2000): 27-70.

Governatori, G., & B. Chiappa, 1997. Artropodi terrestri di sistemi sotterranei delle valli del Natisone. In Il fenomeno carsico delle valli del Natisone (Prealpi Giulie - Friuli). *Mem. Ist. It. Speleol.* 9, n. 2: 65-88.

Hadži, J. 1930. [Contribution à la connaissance des Pseudoscorpions cavernicoles]. *Glasnik Académie Royale Serbe* 140: 1-36 [in serbo].

Harvey, M.S. 1991. *Catalogue of the Pseudoscorpionida.* Manchester e New York: Manchester Univ. Press.

Harvey, M.S. 1992. The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). *Invertebrate Taxon.* 6: 1373-435.

Harvey, M.S. 2009. *Pseudoscorpions of the World*, version 1.2. Perth: Western Australian Museum. URL: http://www.museum.wa.gov.au/arachnids/pseudoscorpions/ (ultimo accesso 10 gennaio 2009).

Mahnert, V. 1979. Zwei neue Chthoniiden-Arten aus der Schweiz (Pseudoscorpiones). *Revue Suisse Zool.* 86: 501-7.

Muchmore, W.B. 1981. Redescription of *Chthonius virginicus* Chamberlin (Pseudoscorpionida, Chthoniidae). *J. Arachnol.* 9: 110-2.

Simon, E. 1879. *Les Arachnides de France*, 7 *Les ordres des Chernetes, Scorpiones et Opiliones*, 1-78. Paris: Librairie Encyclopédique de Roret.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Giulio Gardini
c/o Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle Risorse
dell'Università degli Studi di Genova
Corso Europa 26, I-16132 GENOVA
e-mail: giuliogardini@libero.it

GORTANIA
Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 65-136 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Manfred Kahlen

DIE KÄFER DER UFER UND AUEN DES TAGLIAMENTO (II BEITRAG: ERGÄNZENDE EIGENE SAMMELERGEBNISSE, FREMDDATEN, LITERATUR)

THE BEETLE FAUNA OF THE TAGLIAMENTO RIVER FLOOD PLAINS AND ALLUVIAL FORESTS (II CONTRIBUTION: FROM OWN AND OF OTHERS COLLECTIONS AND LITERATURE DATA)

Riassunto breve - In un precedente lavoro sono stati riportati i risultati delle ricerche effettuate dall'Autore in 12 località del medio corso del Fiume Tagliamento negli anni 1987 e dal 1995 al 2001, riguardanti i Coleotteri di alveo e di ambienti ripariali. I risultati sono stati pubblicati come primo contributo nel 2003 (Kahlen 2003): con 633 specie appartenenti a 59 Famiglie è emersa già allora una notevole biodiversità. A completamento, è stata condotta tra il 2002 e il 2008 una cospicua raccolta in un territorio compreso tra l'alto corso e il basso corso del fiume fino alla foce nell'Alto Adriatico, a cui sono stati aggiunti, per completezza, i dati relativi ai Coleotteri rinvenuti nell'ambito del progetto di ricerca dell'Istituto EAWAG di Zurigo e le determinazioni dell'Autore riguardanti gli esemplari della raccolta del dott. Simone Langhans. Altri dati, purtroppo sporadici, sono stati desunti da elenchi forniti anche da colleghi. Scarsi sono risultati anche i dati bibliografici a carattere faunistico-ecologico che si sono potuti aggiungere al lavoro. Come nel primo contributo le specie sono state analizzate attraverso un approccio sia sistematico sia ecologico. Questa impostazione permette una valutazione dei singoli habitat: emergono per importanza quei biotopi che rientrano in genere nella naturale dinamica fluviale come gli alvei, le sponde o gli stadi pionieri dei boschi ripariali. I risultati emersi dal punto di vista ecologico hanno consentito di definire il grado di preferenza delle specie nei confronti dei diversi biotopi. Il numero di specie rinvenute è risultato più del doppio rispetto al precedente contributo: vengono qui segnalate 1.376 specie, di cui 617 specie stenotope (44,8%), esclusive di specifici habitat, mentre 759 (55,2%) euritope, ben diffuse in ambienti diversi. Il rapporto percentuale rimane comunque nel complesso analogo a quello riscontrato nel lavoro pubblicato nel 2003, che risultava rispettivamente del 45,2% e del 54,8%. Questo rapporto si discosta però anche in modo significativo nell'ambito di ciascun biotopo indagato tanto da poter caratterizzare in modo preciso i vari ambienti. A conclusione vengono discussi i risultati e suggeriti dei criteri per una valutazione a fini protezionistici dell'area presa in esame. I risultati ottenuti si basano su dati raccolti fino alla fine del 2008.
Parole chiave: Coleoptera, Aspetti faunistici ed ecologici, Friuli, Veneto, Fiume Tagliamento.

Abstract - *In the years 1987 and 1995-2001, the beetle fauna of the middle Tagliamento flood plains was studied. Twelve sample plots were selected. The results, including records of as many as 633 species in 59 families, were published in 2003 (Kahlen 2003). From 2002 to 2008, sampling was continued and additional plots were studied in the upper and the lower reaches of the river. Also, the beetles collected by Dr. Simone Langhans in the context of the research project EAWAG/Zürich were identified and, together with unpublished data made available by several colleagues, included in the study. Despite an extensive search, practically no suitable literature data were found. All the recorded species were categorised based on ecological criteria, thus allowing an evaluation of the different biotopes. Those that a subject to the natural river dynamics (running and standing waters, banks, pioneer stages of riparian forests) were found to be of special significance. Based on the ecology and habitat preferences of the species, the relationships between the habitats and the individual species were studied. The number of recorded species more than doubled compared to the first contribution. Altogether, 1.376 species were found. 617 (44,8%) of these species are stenotopic, whereas 759 species (55.2%) are eurytopic. In the first contribution, nearly the same percentage was observed. However, the proportion of stenotopic species, an important criterion in the evaluation of the habitats, strongly varied between the sampling plots. The results are discussed and conclusions for nature conservation are presented. The survey was terminated at the end of 2008.*
Key words: *Coleoptera, Faunal and ecological parameters, Friuli, Veneto, Tagliamento River.*

1. Einleitung

Bereits im ersten Beitrag wurden der herausragende Naturwert von Fließgewässern mit natürlicher Dynamik und ihr hoher Gefährdungsgrad dargestellt. Diese Aspekte können nur nochmals eindringlich wiederholt werden. Gerade die Untersuchungen, welche über den (eingeschränkten) Untersuchungsraum des ersten Beitrages hinaus gehen, nämlich die am Ober- und Unterlauf des Flusses, haben

dazu beigetragen, die Dimension dieses Flusses als kontinuierliches Ökosystem noch besser zu verstehen: Der Tagliamento ist in seinen Dimensionen als Gesamtheit der Fließgewässer-Lebensraum von europäischer Bedeutung, das herausragende Referenz-Ökosystem des gesamten Alpenraumes. Jedoch nicht nur die hoch dynamischen Furkationsstrecken, sondern auch die angrenzenden Auwälder, Auwiesen und andere Bereiche des Überschwemmungsgebietes sind diesem Ökosystem zuzurechnen. Der Tagliamento verbindet über seine Länge von 170 km die Alpen mit dem Mittelmeerraum und sein Korridor mit einer Fläche von ca. 150 km^2 bildet die wesentliche Migrationsachse für Flora und Fauna zwischen diesen geografischen Regionen.

Die Motivation für die vorliegende Publikation des zweiten Beitrages ist gegenüber dem ersten Beitrag gleich geblieben:

- Der Fluss Tagliamento steht nach wie vor in seiner Gesamtheit weder unter nationalem noch unter internationalem Naturschutz.
- Ohne die politischen Aspekte für diesen Umstand näher zu beleuchten, empfindet der Autor dieses Beitrages dies als gröbliche Unterlassung. Insbesondere steht es außer Zweifel, dass Schutzmaßnahmen im Sinne der Normen der Europäischen Union (Natura 2000 in Verbindung mit der Wasserrahmenrichtlinie) hier unmittelbar zu setzen wären.

Das derzeit ausgewiesene Natura 2000-Netz am Tagliamento wird der Sonderstellung dieses Flusses in keiner Weise gerecht. Es beinhaltet nicht einmal die Hälfte der tatsächlich vorkommenden FFH-Lebenräume. Flächenmäßig sind nur rund 24 km^2, d.h. 16% der 150 km^2 großen Biotopverbundachse, durch FFH-Schutzgebiete gesichert.

Es sind dies die Gebiete "Valle del medio Tagliamento" bei Cornino (3.579 ha, davon aber nur 10% Auenanteil) und "Greto del Tagliamento" bei Pinzano (2.712 ha, davon 66% Auenanteil) (Müller 2005). Bei Bibione, an der Mündung des Flusses in die Adria, ist am orografisch rechten Ufer ein weiteren kleines Gebiet (Fläche 280 ha) als EU-Schutzgebiet ausgewiesen.

Während im ersten Beitrag zur Erforschung der Käferfauna, nämlich der Bekanntmachung der ersten eigenen Untersuchungsergebnisse des Autors, erwartungsgemäß keine auch nur annähernde Vollständigkeit zu erzielen war, soll die nunmehr vorliegende Arbeit alle bisher bekannt gewordenen Daten zusammenfassend zusammenführen.

2. Material, Methodik

Der Großteil der Daten der vorliegenden Arbeit wurde - wie schon beim ersten Beitrag - in Feldarbeiten des Autors erhoben. Die Sammelmethoden wurden so gewählt, dass neben einem ausreichenden Überblick über den Artenbestand insbesondere auch vertiefte Einblicke in die Lebensbedingungen der Arten gewonnen werden konnten. Die angewandten Sammel- und Auswertungsmethoden sind im ersten Beitrag beschrieben, zusätzlich wurden in einigen Auwaldbereichen des Mittellaufes auch Fallenfänge und Untersuchungen von Alt- und Totholz vorgenommen.

Eine wesentliche Vervollständigung des Datenbestandes war den Forschungen von Frau Dr. Simone Langhans - im Rahmen ihrer Dissertation im Zuge des EAWAG (Wasserforschungsinstitut der ETH Zürich) - Forschungsprojektes - zu verdanken. Sie hat bei Flagogna in drei Transekten eine Schotterbank vom Flussufer über die Pionierauen bis in den reiferen Auwald mit zahlreichen Boden- und Röhrenfallen bestückt. Das gesamte dabei erbeutete Material (ca. 12.000 Exemplare) wurde von Autor determiniert und die Daten können hier verwertet werden.

Zusätzlich standen zwei Artenlisten aufgesammelter Laufkäfer (Tockner 1998; Fritze 2008) zur Verfügung.

Aus der reichlich zu Rate gezogenen Literatur ließen sich keine für die vorliegende Arbeit ausreichend präzisierten Angaben für das Untersuchungsgebiet vorfinden. So wurden z.B. in Diplomarbeiten und Dissertationen die Käfer nur auf Familien- bzw. Gattungsniveau bearbeitet.

Das Belegmaterial der eigenen Aufsammlungen befindet sich in der Sammlung des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum in Innsbruck. Das Material aus den Aufsammlungen Langhans wurde größtenteils der EAWAG (Wasserforschungsinstitut der ETH Zürich) zum Aufbau einer entsprechenden Belegsammlung überlassen. Eine umfassende Belegsammlung (Exemplare aller aufgesammelten Arten mit Ausnahme solcher, von denen nur Einzelexemplare gefunden wurden) wurde dem Museo Friulano di Storia Naturale in Udine übergeben.

Die Nomenklatur folgt, im Gegensatz zum ersten Beitrag, weitgehend der "Fauna Europaea", wobei aber auch diese in manchen Gruppen schon wieder durch den neuen Katalog der paläarktischen Käfer (Löbl I. & Smetana A., Bde. 1-5, 2003 - 2008) überholt ist. Einige Gattungen der Staphylinidae sind zudem in der Fauna Europaea bisher unbearbeitet. Der Autor vertritt die Auffassung, dass gerade für faunistische Arbeiten ein Standardwerk (wie eben der genannte Katalog) herangezogen werden sollte, um eine Kontinuität der Nomenklatur zu gewährleisten und die Übersicht zu wahren. Eine Berücksichtigung der jeweils neuesten nomenklatorischen Änderungen (vielfach aus verschiedenen Ansichten verschiedener Autoren entspringend) erscheint für Erfordernisse der Praxis nicht förderlich. Außerdem würde es den Rahmen der Zielsetzung der vorliegenden Arbeit bei weitem sprengen, sich auch noch mit der Plausibilität

dieser differierenden Ansichten auseinander zu setzen.

In den Tabellen werden die bisher gebräuchlichen (und im ersten Beitrag verwendeten) Namen in Klammer angeführt.

Für die systematische Reihung wurde die Reihung nach dem Standardwerk "Die Käfer Mitteleuropas", Bände 2 - 15 und den Katalogbänden hiezu (Freude Harde & Lohse 1964-1983; Lucht 1987; Lohse & Lucht 1989-1994; Lucht & Klausnitzer 1998) weitgehend beibehalten, ergänzt durch neueste Bearbeitungen der Familie Staphylinidae (Assing & Schülke 1999; 2001). Nicht in diesen Werken enthaltene Arten mit mediterraner Verbreitung wurden nach den jeweiligen Bänden der "Fauna d'Italia" zugeordnet. Neu-Zuordnungen von Familien zu anderen Unterordnungen entsprechend dem neuen Paläarktis-Katalog (welche phylogenetisch wohl begründet erscheinen) wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit noch nicht übernommen.

Die ökologischen Bewertungen erfolgten nahezu ausschließlich nach den persönlichen Beobachtungen und Erfahrungen des Autors. Ergänzend dazu wurden ökologische Hinweise nach der Literatur (Horion 1941-1974; Koch 1989-1992; Kahlen 1987; 1995, und insbesondere des ersten Beitrages 2003) beachtet.

Die Biotoptypisierung erfolgte wie beim ersten Beitrag nach den beim Tiroler Raumordnungsinformations-system ("TIRIS") gebräuchlichen Codes des Merkmals- und Objektkataloges der Biotope, ergänzt durch neue Merkmale für mediterran geprägte und daher nicht darin enthaltene Lebensräume (z.B. die Salzwiesen und Dünen an der Flussmündung).

Die geografischen Koordinaten (GEO WGS84), welche im ersten Beitrag auf der Basis der Österreichischen Karte (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien), Maßstab 1:500.000, ermittelt wurden, wurden nach Google Earth überprüft bzw. aktualisiert. Die Koordinaten der neu hinzu gekommenen Fundorte (eigene Aufsammlungen) wurden mittels GPS erhoben, die der Fundorte von Fremd-Mitteilungen nach Google Earth. Bei Flächen sind dies stets Mittelpunkt-Werte.

Abb. 1 - Mittellauf des Tagliamento: das klassische Beispiel der Furkationsstrecke an einem alpinen Fluss (Foto von M. Kahlen, 12.08.2006).
- *Middle course of Tagliamento: a classic example of anastomized branches in an alpine river (photo by M. Kahlen, 12.08.2006).*

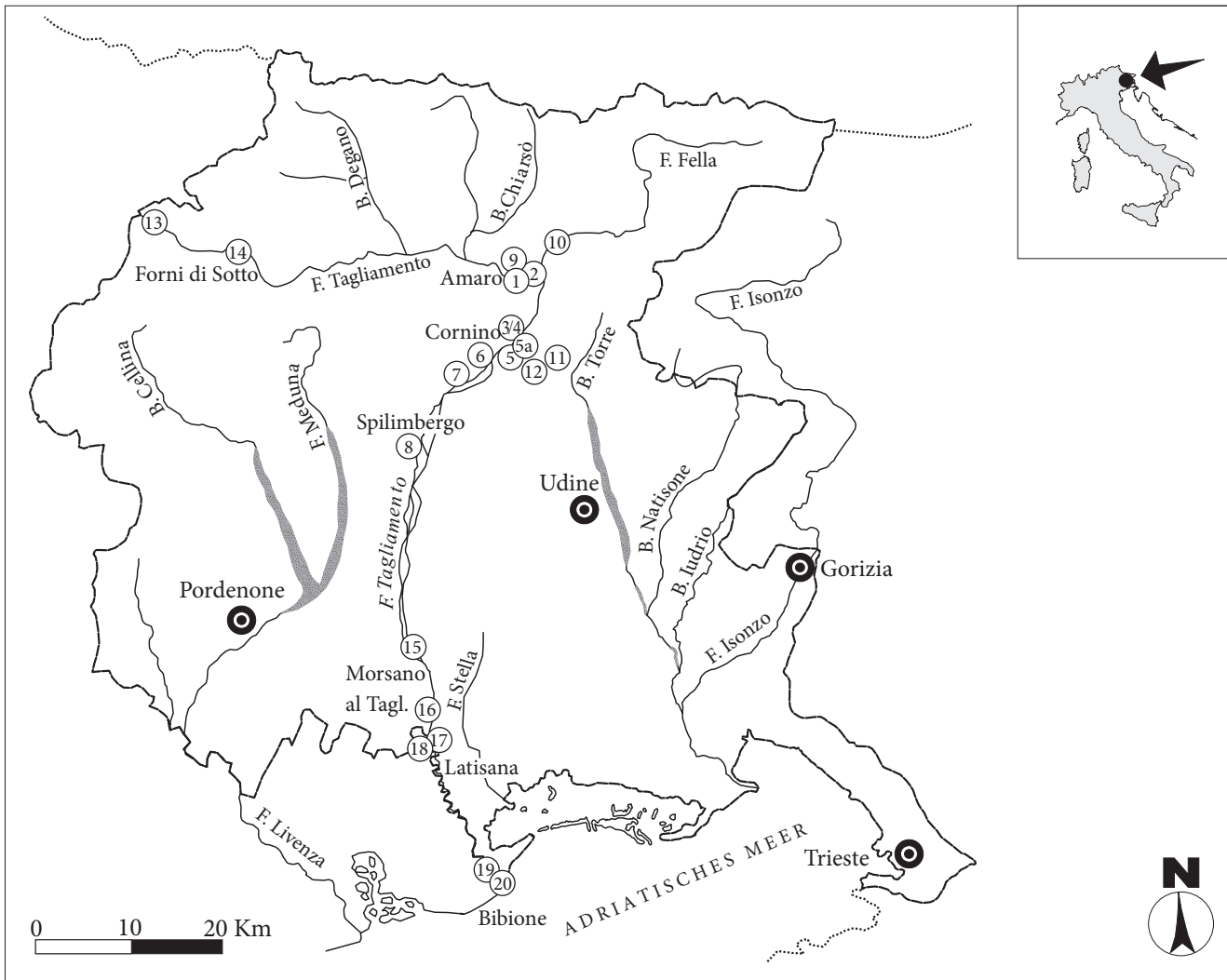



Abb. 2 - Untersuchungsgebiet.
- *Sampling stations.*

Abb. 3 - Oberlauf des Tagliamento bei Forni di Sotto: hier hat der Fluss noch Gebirgsbach-Charakter (Foto von M. Kahlen, 1.09.2008).
- *The upper course of Tagliamento by Forni di Sotto: here has the river still a mountain stream character (photo by M. Kahlen, 1.09.2008).*

3. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet wurde im unmittelbaren Flussbereich (Tagliamento-Auen) gegenüber dem Gebiet des ersten Beitrages (Mittellauf) wesentlich erweitert, um eine gesamtheitliche Zusammenschau über das gesamte Fluss-System zu erzielen. So wurden zusätzlich eine Fläche im Oberlauf (Forni di Sotto) untersucht und Fremdangaben (Artenlisten Tockner und Fritze) für eine weitere dortige Fläche (Quellbereich) aufgenommen. Besondere Beachtung wurde dem Unterlauf des Tagliamento zuteil, jenem Bereich, wo sich der verzweigte Gebirgsfluss in einen mäandrierenden Flachlandfluss umwandelt und entlang diesem bis zur Mündung in die Adria. Hier wird auch die Grenze der Region Friuli-Venezia Giulia überschritten, das orografisch rechte Flussufer gehört zur Region Veneto, Provinz Venezia. Die Natur des Flusses kennt keine politischen Grenzen.

Nach wie vor bedingt schon die Größe des engeren Untersuchungsgebietes (Auen am Tagliamento) - Gesamtkorridor ca. 150 km^2 - dass niemals flächendeckende und flächenbezogene Erhebungen der Käferfauna möglich sein werden. Es ist dies auch nicht sinnvoll und zielführend, weil nach jedem Hochwasser neue Biotopsituationen entstehen, welche ein exaktes, flächenbezogenes Monitoring zu einem gänzlich unvertretbaren Aufwand treiben würden.

So wurden für die Feldarbeiten relativ kleinflächige, aber für die Gesamtsituation repräsentative Bereiche ausgewählt, diese wurden wiederholt besucht und es ist zu erwarten, dass hier ein hoher Prozentsatz der vorhandenen Käferfauna dokumentiert werden konnte. Während im ersten Beitrag vorrangiges Augenmerk den Furkationsstrecken des Flusses gewidmet wurde, wurden für die vorliegende Arbeit neben vertiefenden Untersuchungen in den Furkations- und Mäanderstrecken auch in den Auwäldern intensivere Forschungen vorgenommen.

4. Untersuchungsflächen, Standorte

Der Übersicht halber werden auch die Standorte des ersten Beitrages genannt bzw. ergänzt, Beschreibungen siehe dort.

1 Amaro / linke Tagliamento-Au (13°6'9"E, 46°21'54" N, 250 m, Provinz Udine)

2 Amaro / Tagliamento-Fella-Au (13°7'0" E, 46°21'57" N, Koordinaten-Aktualisierung nach Google Earth, 250 m, Provinz Udine)

3 Peonis / rechte Tagliamento-Au (13°3'12" E, 46°15'44" N, 190 m, Koordinaten- und Höhen-Aktualisierung nach Google Earth, Provinz Udine)

4 Peonis, rechte Tagliamento-Au, Torrente Melò (13°2'45" E, 46°15'50" N, 195 m, Koordinaten- und Höhen-Aktualisierung nach Google Earth, Provinz Udine)

5 Osoppo, linke Tagliamento-Au (13°2'42" E, 46°13'40" N, 170-175 m, Koordinaten- und Höhen-Aktualisierung nach Google Earth, Provinz Udine)

5a Osoppo / linke Tagliamento-Au, Auwiesen (13°3'30" E, 46°14'50" N, 170-175 m, Provinz Udine): Flussaufwärts des Standortes "Osoppo / linke

Abb. 4 - "Auwiesen" bei Osoppo: reifer Weichholz-Auwald, durchzogen von landwirtschaftlich extensiv genutzten Wiesen (Foto von M. Kahlen, 30.08.2008).
- *Gravel banks meadows by Osoppo: ripe sapwood riparian forest intersected by extensive cultivated meadows (photo by M. Kahlen, 30.08.2008).*

Abb. 5 - Mittellauf des Tagliamento bei Flagogna: von Gewässern durchzogene Pionierau mit Schotterbänken, Zeugnis für hohe Biotop-Vielfalt (Foto von M. Kahlen, 31.10.2007).
- *The middle course of Tagliamento by Flagogna: pioneer riverbanks with stable gravel banks intersected by flowing waters, testimony of a high biotop-diversity (photo by M. Kahlen, 31.10.2007).*

Abb. 6 - Unterlauf des Tagliamento bei Canussio: mäandrierender Flussabschnitt mit schlammigen Ufern (Foto von M. Kahlen, 13.08.2006).
- *Lower course of Tagliamento by Canussio: meandering course of the river with mud banks (photo by M. Kahlen, 13.08.2006).*

Tagliamento-Au" schließen Bereiche an, welche stärker anthropogen geprägt sind. Es ist ein Gebiet, in dem ehemals (2. Weltkrieg) Anlagen eines Flugplatzes situiert waren und zum Schutz dieser Anlagen ist hier auch ein Hochwasserschutzdamm entlang der Furkationsstrecke vorhanden und das Gebiet ist somit nicht mehr überflutbar. Heute ist hier eine große Vielfalt verschiedener Biotope ausgeprägt, welche alle dem Ökosystem "Auwald" in weitem Sinne zuzurechnen sind: größere Bestände reifer Weichholzauen (dominant Pappeln), Einzelgehölze und Gehölzgruppen aus Pappeln, Weiden und Kiefern, Hecken aus verschiedenartigem Gesträuch und schließlich Wiesen verschiedener Nutzungsintensität, meist extensiv bewirtschaftete Magerwiesen bis hin zu primären Trockenrasen auf wasserdurchlässigen erhöhten Schotterriegeln. Teile der Wiesen werden nicht mehr genutzt und stellen sich vorwiegend als Ruderalbiotope dar. Oftmalige Besammlung.

6 Cornino / rechte Tagliamento-Au (13°1'20"E, 46°13'20"N, 160 m, Provinz Udine)

7 Flagogna / rechte Tagliamento-Au (12°58'20"E, 46°12'00"N, 140 m, Provinz Udine)

8 Spilimbergo, rechte Tagliamento-Au (12°55'42" E, 46°6'23" N, Koordinaten-Aktualisierung nach Google Earth, 100 m, Provinz Pordenone)

9 Amaro / Rio Maggiore (13°5'8"E, 46°22'30"N, 320 m, Provinz Udine)

10 Moggio Udinese / Fella-Aupa-Au (13°12'00"E, 46°24'00"N, 300 m, Provinz Udine)

11 Fiume Ledra / Artegna W (13°7'33"E, 46°14'19"N, 174 m, Koordinaten- und Höhenaktualisierung nach Google-Earth, Provinz Udine)

12 Sorgenti del Rio Gelato / Buia W (13°6'30"E, 46°13'20"N, 170 m, Provinz Udine)

13 Passo Mauria SE, Tagliamento-Oberlauf (Quellabschnitt) (12°31'12" E, 46°26'52" N, 1200 m, Provinz Udine):
Standort am obersten Oberlauf des Flusses, wo der Quellbach des Tagliamento erstmals in eine nahezu vegetationsfreie Furkationsstrecke übergeht. Dieser Standort wurde vom Autor nie selbst besammelt, die Daten von hier stammen aus Sammellisten von Kollegen (K. Tockner, M.A. Fritze).

14 Forni di Sotto Süd, Tagliamento-Au (12°40'4" E, 46°23'5" N, 690 m, Provinz Udine):
Standort am Oberlauf des Flusses, der hier noch Gebirgs-Wildbach-Charakter hat. Es ist eine ca. 200 m breite Furkationsstrecke mit Grobsediment-Schotterbänken. Landeinwärts schließen fragmentarische Weidengebüsche und ein größerer Erica-Föhrenwald mit reichlich Wacholdergebüschen an. Dreimalige Besammlung der Gewässerufer im Juli 2005 und September 2008, weitere Daten aus Sammellisten des Kollegen K. Tockner.

15 Straccis W, Tagliamento-Au (12°56'00" E, 45°53'42" N, 20 m, Provinz Udine):
Unterster Teil der Furkationsstrecke des Flusses, bevor dieser bei Morsano al T. / Bolzano in die Mäanderstrecke übergeht. Dieser Standort wurde vom Autor nie selbst besammelt, die Daten von hier stammen aus Sammellisten des Kollegen K. Tockner.

16 Morsano al Tagliamento/ Bolzano, rechte Tagliamento-Au (12°58'12" E, 45°51'47" N, 12 m, Provinz Pordenone):
Der Standort befindet sich unmittelbar an der Übergangszone der Furkationsstrecke des alpin geprägten Flussabschnittes zum mäandrierenden Flachlandfluss. Es sind hier Schotter- und Sandbänke ausgeprägt, an die ein junger Weichholzauwald mit Altwässern anschließt. Der gesamte Bereich ist bei Hochwasser überflutbar. Die Umgebung ist jedoch stark anthropogen überformt (landwirtschaftliche Intensivflächen, Schotterwerk). Einmalige Besammlung im März 2005.

17 Canussio W, linke Tagliamento-Au (12°58'36" E, 45°50'32" N, 10 m, Provinz Udine):
Zusammen mit dem nächsten Fundort stellt sich der Tagliamento hier bereits als typischer Flachlandfluss dar. Flache Gleitufer wechseln mit Prallufern ab, an denen der Fluss mehrere Meter hohe sandige Steilböschungen erodiert und hier seine Tiefenrinne ausbildet. Nahezu stehende Wasserflächen mit Schlickgrund sind in den Übergangsbereichen von Prall- zu Gleitufern durch Bereiche relativ hoher Strömungsgeschwindigkeit unterbrochen, in denen das Flussbett aus feinmaterialfreiem Kies besteht. Während die flussnahen Bereiche der Sedimentbänke an den Gleitufern noch von Kies geprägt sind, überwiegt mit zunehmender Entfernung von der Wasserlinie Feinsand und Schlamm. Nach einem schmalen Pionier-Auwaldstreifen landeinwärts schließen landwirtschaftliche Intensivflächen (Maisäcker, Pappelplantagen) an, welche aber bei starken Hochwasserereignissen überflutbar sind. Oftmalige eigene Besammlungen. Weitere Daten aus Sammellisten des Kollegen K. Tockner mit Fundort "unter Mündung Varmo" werden dieser Untersuchungsfläche zugeordnet.

18 Villanova della Cartera, rechte Tagliamento-Au (12°58'41" E, 45°50'8" N, 10 m, Provinz Venezia):
Das eigentliche Flussbett, in Mäandern zwischen den Uferböschungen eingebettet, ist ebenso ausgeprägt wie am vorigen Fundort und nur maximal 200 m breit. Nach bis zu 7 m hohen, nahezu senkrechten Steilböschungen der Prallufer schließt hier ein breiterer Streifen einer reifen Weichholzau (vorwiegend Silberweiden) an, welche forstlich relativ intensiv genutzt wird. Negativ auffallend ist hier das absolut dominante Auftreten

des Falschen Indigo (*Amorpha fructicosa*) in der Strauchschicht.
Dieser Auwald ist (wie auch die landeinwärtigen Äcker bis zum Hochwasserdamm entlang der Ortschaft) bei starken Hochwässern statisch überflutet (wie im Herbst 2004) und mächtige, dichte Schlammablagerungen verhindern über längere Zeiträume den Abfluss des Wassers im Auwald, auch wenn der Fluss schon lange Mittel- oder Niederwasser führt. Gerade diese Schlammablagerungen, durchzogen von einigen Tiefenrinnen abfließenden Wassers, sind ein spezieller Lebensraum für viele Arten, der nur hier so typisch auftritt. Mehrmalige Besammlungen der Uferbereiche, Auwälder und randlicher Ruderalflächen der Äcker.

19 Foce del Tagliamento, von Mündung 1,5 km flußaufwärts/ östlich Bibione (13°5'6" E, 45°39'1" N, 0-3 m, Provinz Venezia):
Der Fluss hat hier endgültig die Alpen verlassen und das Gebiet ist bereits marin geprägt, es ist

Abb. 7 - Die Pionierau, die gestaltende Kraft des Hochwassers schafft stets neue Lebensräume (Foto von M. Kahlen, 21.03.2009).
- *Pioneer riverbanks, the modelling power of the flood produces continually new habitats (photo by M. Kahlen, 21.03.2009)*

Abb. 8 - Totholz und Schwemmgut, essenzielle Trittsteine für die Ausbreitung neuen Lebens in der Flussau (Foto von M. Kahlen, 20.03.2009).
- *Dead wood and alluvial deposits, essential sediments for the spreading of new life forms in the river banks (photo by M. Kahlen, 20.03.2009).*

hier deutlich der Einfluss der Gezeiten erkennbar (bei Flut fließt der Fluss aufwärts). An das steil ausgeprägte orografisch rechte Ufer schließt Marschland mit halophiler krautiger Vegetation an, auf nassen Schlammbänken wachsen periodisch überflutbare Röhrichte, welche aber landeinwärts in ausgedehnte trockene Sanddünen-Bereiche mit Pinien und Xerothermvegetation übergehen. Die hier aufgefundene sehr reichhaltige Käferfauna unterscheidet sich grundlegend von allen anderen Standorten. Viermalige Besammlung im Jahre 2005.

20 Foce del Tagliamento, direkter Mündungsbereich/ östlich Bibione (13°5'49" E, 45°38'38" N, 0-3 m, Provinz Venezia):
Im Gegensatz zum orografisch linken Tagliamentoufer (Lignano), das komplett anthropogen überformt ist (Bootshafen, Badestrand), stellt sich das rechte Ufer (Bibione) auffallend naturnah dar: Es breiten sich flache Sandufer aus, welche vom Einfluss der Gezeiten geprägt sind und auf denen reichlich Hochwassergenist, Detritus und Algen-Spülsäume liegen. Landeinwärts schließen Sanddünen mit Pinienbestockung an, in Senken dazwischen sind Feuchtgebiete mit Seggen und Röhricht ausgeprägt. Teile dieses und des vorigen Bereiches sind als Natura 2000-Gebiet ausgewiesen. An den Sandufern findet sich eine gemischte Fauna von Käferarten des Mittellaufes, welche durch Hochwässer hierher transportiert werden und sich längere Zeit halten können, und typischen Arten der Meeresküsten. Daraus ist die Korridorfunktion des Flusses deutlich erkennbar (auch umgekehrt: Sand bewohnende Küstenarten reichen bis in den Mittellauf hinauf). Viermalige Besammlung im Jahre 2005.

5. Lebensraumcharakterisierung

Es wird auf die Darstellungen im ersten Beitrag verwiesen, sodass hier vor allem die Ergänzungen dazu, speziell aufgrund der Erweiterung des Untersuchungsgebietes sowie basierend auf Literaturangaben, folgend dargestellt werden.

5.1. Ergänzung zur Zuordnung der Biotope zu den in der Richtlinie 92/43/EWG, Anhang 1 ("Habitatrichtlinie" der Europäischen Union) aufgelisteten Lebensräumen

3220: "Alpine Flüsse mit krautiger Ufervegetation", umfassend die Vegetationsgesellschaften *Epilobietum fleischeri* Frey 1922 - Fleischers Weidenröschen-Gesellschaft und *Myricario-Chondrilletum* Br.-Bl. In Volk 1939 - Knorpelsalat-Alluvionengesellschaft: "Dieser Lebensraum hat zusammen mit dem folgenden alpenweit den stärksten Rückgang zu verzeichnen. Er ist an vielen Alpenflüssen ausgestorben oder nur noch in Reliktbeständen punktuell vorhanden. Der Tagliamento ist der einzige Alpenfluss, an dem dieser Lebensraum noch am gesamten Flusslauf großflächig und vor allem kohärent (durchgängig) vorhanden ist" (Müller 2005).

3230: "Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*", umfassend die Vegetationsgesellschaft *Salici-Myricarietum* Moor 1958 - Weiden-Tamarisken-Gesellschaft: "Auch dieser Lebensraum ist hochgradig gefährdet und alpenweit an vielen Flüssen erloschen. Auch hier gilt es hervorzuheben, dass dieser Lebensraum am Tagliamento in einer Größe und Kohärenz noch anzutreffen ist wie an keinem anderen alpinen Fluss" (Müller 2005).

3240: "Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix eleagnos*", umfassend die Vegetationsgesellschaften *Salici incanae-Hippophaetum* Br.-Bl. In Volk 1939 - Lavendelweiden-Sanddornbusch, *Salicetum incano-purpureae* Sillinger 1933 - Lavendel- und Purpurweidenbusch und *Hippophao-Berberidetum* Moor 1958 - Sanddorn-Berberitzengebüsch: "Dieser Lebensraum ist alpenweit stark zurückgegangen. Am Tagliamento liegt er in einer Größe, Variabilität und Kohärenz vor, die einmalig für den Alpenraum ist" (Müller 2005).

7240, prioritärer Lebensraum: "Alpine Pionierformationen des *Caricion bicoloris-artofuscae*", umfassend die Alpenbinsengesellschaft (mit *Juncus alpino-articulatus*) und den Zwergrohrkolbensumpf (mit *Typha minima*), in feuchten bis Wasser führenden flussnahen Rinnen und frisch angelegten Altwässern.

7230: "Kalkreiche Niedermoore (*Caricetum davallianae*)", Pflanzengesellschaften mit Kleinseggen, Kopfbinsen und Sumpfmoosen in reiferen, flussferneren Altwässern.
Beide Lebensräume werden von Müller (2005) erwähnt als kleinflächige Standorte des Ober- und Mittellaufes ca. bis Pinzano. Sie wurden in den vorliegenden Untersuchungen mangels spezieller Käferfauna nicht gesondert beachtet, sie wurden vielmehr den Habitaten der Altwässer bzw. Kleinseggensümpfe (im Auwald) zugeschlagen.

3140: "Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen", umfassend den Vegetationsverband *Charetea fragilis* Fukarek ex Krausch 1964: Dieser Lebensraum ist nur punktuell in reiferen Altwässern der Furkationsstrecke des Mittellaufes, wie insbesondere bei Flagogna, ausgeprägt. Er wurde in den vorliegenden Untersuchungen mangels spezieller Käferfauna nur ausnahmsweise gesondert beachtet, er wurde vielmehr den Habitaten der Altwässer bzw.

Grundwassergerinne (in der Furkationsstrecke) zugeschlagen.

91E0, prioritärer Lebensraum: "Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)", umfassend die Vegetationsgesellschaften *Alnetum incanae* Lüdi 1921 - Grauerlenwald, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 - Hainmieren-Schwarzerlenwald, *Stellario bulbosae-Fraxinetum* (Kutschera 1951) Oberdorfer 1953, *Carici remotae-Fraxinetum* Koch ex Faber 1936 - Bach-Eschenwald, *Pruno-Fraxinetum* Oberdorfer 1953 - Schwarzerlen-Eschenwald, *Salicetum triandrae* Malcuit ex Noirfalise in Lebrun et al. 1955 - Mandelweiden-Korbweidengebüsch, *Salicetum albae* Issler 1926 - Silberweidenauwald und *Salicetum fragilis* Passarge 1957 - Bruchweiden-Ufergehölz. Während grauerlenreiche Auwälder in den flussferneren Bereichen des Oberlaufes auftreten, sind solche im Mittellauf (Flagogna) auch auf den Flussinseln in geschlosseneren Beständen anzutreffen. Der Silberweiden-Auwald erreicht seine größte Ausdehnung am Unterlauf und säumt hier die erhöhten Flussterrassen außerhalb der unmittelbaren Mäanderstrecke. Hier ist er jedoch durch landwirtschaftlche Nutzung (bes. Maisäcker) stark zurück gedrängt.

Der Lebensraum "Weichholzauwälder" im engeren Sinn (d.h. periodisch überschwemmte Auwälder) ist in Folge von Flussbaumaßnahmen europaweit besondens stark zurück gegangen und daher in der FFH-Richtlinie als prioritärer Lebensraum angeführt. Am Tagliamento ist er noch weitestgehend kohärent vorhanden (Müller 2005).

91F0: "Hartholzauwälder (*Ulmenion minoris*)": Pflanzengesellschaften, die in weitem Sinne diesem Lebensraum zugerechnet werden können, nämlich von Hopfenbuche (*Ostrya*), Mannaesche (*Fraxinus ornus*), Wacholder (*Juniperus communis*) und Kiefer (*Pinus*) geprägte Auwälder an "Heißländen" erhöhter, praktisch nicht mehr überflutbarer Schotterbänke sind im Mittellauf am Zusammenfluss von Tagliamanto und Fella bei Amaro, zwischen Trasaghis und Peonis sowie bei Cornino / Flagogna ausgeprägt. Sie zeichnen sich durch thermische Begünstigung und Trockenkeit aus und beherbergen zahlreiche typische Käferarten von Trockenrasen und -gebüschen. Am unteren Mittellauf sind diese Lebensräume zu landwirtschaftlichen Kulturflächen umgewandelt.

3260: "Fließgewässer der planaren und montanen Stufe mit *Ranunculion fluitans* und *Callitricho-Batrachion* Vegetation": Dieser Lebensraum ist charakteristisch für große Flüsse des Tieflandes. Er ist nur am Unterlauf des Tagliamento ausgeprägt, wo in der Mäanderstrecke ausgedehnte Stillwasserzonen mit Schlammgrund auftreten.

Abb. 9 - Der Tagliamento als durchgehender Korridor zwischen Alpen und Adria, die Lebensachse von Friaul (Foto von M. Kahlen, 21.03.2009).
- *The Tagliamento River, direct runner within Alps and Adriatic Sea, living plank of Friuli (photo by M. Kahlen, 21.03.2009).*

3270: "Schlammige Flussufer mit *Chenopodion rubri* p.p und *Bidention* p.p Vegetation": Ebenfalls charakteristischer Lebensraum großer Tieflandflüsse und ebenfalls nur am Unterlauf, hier jedoch in großer Ausdehnung in der Mäanderstrecke vorhanden. Lebensraum für zahlreiche auf solche Verhältnisse spezialisierte Käferarten, welche deshalb im Mittel- und Oberlauf völlig fehlen. Am Tagliamento wohl einmalig ist die Verzahnung der (alpinen) Furkationsstrecke mit der (Tiefland-) Mäanderstrecke zwischen Morsano a.T. und Canussio, wo sich auch die Elemente der beiden Faunenareale vermischen.

1510, prioritärer Lebensraum: "Mediterrane Salzwiesen (*Limonietalia*)" lt. Standardformular Natura 2000.

2270, prioritärer Lebensraum: "Dünenwälder von *Pinus pinea* und/oder *Pinus pinaster*" lt. Standardformular Natura 2000.

Beide Lebensräume sind im Mündungsbereich des Tagliamento in die Adria ausgeprägt und beherbergen eine spezielle Käferfauna, welche charakteristisch für solche Lebensräume ist und im Untersuchungsgebiet nur in diesem Bereich auftritt. In den folgenden Ausführungen (wie Tabellen) werden diese zwei Lebensräume als "Marschland", analog zu der Verhältnissen an der Nordseeküste, bezeichnet.

5.2. Ergänzung zur Tabelle "Lebensraumcharakterisierung"

Die "Tabelle I - Lebensraumcharakterisierung" des ersten Beitrages wird hier zum Zwecke der Übersichtlichkeit nochmals dargestellt, sie ist mit den hinzu gekommenen neuen Lebensräumen ergänzt.

Tab. I - Lebensraumcharakterisierung.
- *Definition of microhabitats.*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
W			- Waldbiotope allgemein - *Biotopi forestali in genere* - *Forest biotopes*
WAU			- "Auwald" im weitesten Sinne, also nicht nur der eigentliche (gehölzbestockte) Auwald, sondern auch alle Bereiche der Furkationsstrecken - *Boschi golenali e ripariali s.l., non solamente le aree boscate ma l'intero alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Riparian forests in the broadest sense (forests as well as the riverbed, including anastomized branches)*
	WWG		- "Gehölzfreie Au", umfasst generalisierend alle von Gehölzen völlig oder weitgehend freien Bereiche der Furkationsstrecken einschließlich der Gewässer (EU-Code 3220) - *Alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati non alberati* - *Unforested riparian forests, including all unforested or almost unforested parts of the riverbed, including water bodies*
	WWG	FFLGW/SV/B	- Gewässerfauna von vegetationsfreien / -armen Abschnitten fließender Gewässer (z.B. durchströmte Flussarme) in offenen Furkationsstrecken (Gegensatz zu solchen Gewässern im Auwald) - *Fauna acquatica delle acque correnti prive di vegetazione bentica dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Aquatic fauna of running waters in all branches of the riverbed, with or without sparse vegetation*
	WWG	FSTGW/SV/B	- Gewässerfauna von vegetationsfreien / -armen Abschnitten mehr oder weniger stehender Altwässer in offenen Furkationsstrecken (Gegensatz zu solchen Altwässern im Auwald) - *Fauna acquatica delle acque stagnanti prive di vegetazione bentica dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Aquatic fauna of standing waters in all branches of the riverbed, with or without sparse vegetation*
	WWB		- Bachbegleitende schmale Gehölzsäume (EU-Code 3240, 91E0) - *Strette fasce di boschi ripariali lungo i torrenti* - *Narrow riparian forests along streams*
	WWW		- Auwald-Pionierstadien in Furkationsstrecken, bereits stabilisiertere Flächen (oft statische Überflutung), Weidengebüsche, auch mit Tamarisken untermischt (EU-Code 3230; 3240) - *Vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, saliceti anche con* Myricaria - *Pioneer riparian forests of river branches, willow stands, also with* Myricaria
	WWW	FFLGW/GFL	- Trockenliegende periodische seichte Flussarme in Furkationsstrecken mit Auwald-Pionierstadien, Grasfluren auf Schlammboden - *Rami fluviali periodicamente asciutti dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati con vegetazione arbustiva pioniera ripariale, vegetazione erbosa su terreno fangoso* - *Intermittently flooded arms in the riverbed with pioneer riparian forest, grassland on muddy soil*
	WWW	FSTGW/USA	- Sandufer von stehenden Altwässern in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken - *Rive sabbiose di bacini temporanei nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Sandy shores of dead river arms in pioneer riparian forests of river branches*
	WWW	FSTGW/USO	- Schotterufer von stehenden Altwässern in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken - *Rive ghiaiose di bacini temporanei nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Gravel shores of dead river arms in pioneer riparian forests of river branches*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
	WWW	FSTGW/USL/f	- Feuchte Schlammufer von Altwassertümpeln in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken - *Rive fangose umide di bacini temporanei nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e astomizzati* - *Wet mud banks of ponds in pioneer riparian forests in the riverbed*
	WWW	FSTGW/GV/B	- Gewässerfauna von Abschnitten stehender Gewässer in Auwald-Pionierstadien mit meist reicher (auch submerser und flutender) Vegetation im Gewässer - *Fauna acquatica delle acque stagnanti con vegetazione bentica per lo più ricca (anche sommersa e flottante) in stadi pionieri di boschi ripariali* - *Aquatic fauna of standing waters with rich vegetation in pioneer riparian forests*
	WWW	FSTGW/SV/B	- Gewässerfauna von vegetationsfreien / -armen Abschnitten stehender Gewässer in Auwald-Pionierstadien - *Fauna acquatica delle acque stagnanti con vegetazione assente in stadi pionieri di boschi ripariali* - *Aquatic fauna of standing waters without or with sparse vegetation in pioneer riparian forests*
	WWW	SAB	- Sandbank in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken, stabilisiert (meist statische Überflutung) - *Banchi sabbiosi stabili nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Stable sand banks within pioneer riparian forests in the riverbed, mostly statically flooded*
	WWW	SOB	- Schotterbank in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken, stabilisiert (meist statische Überflutung) - *Banchi ghiaiosi stabili nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Stable gravel banks within pioneer riparian forests in the riverbed, mostly statically flooded*
	WWW	XKF	- Oft extrem xerotherme (Grob-) Schotterflächen in Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken, stabilisiert (meist statische Überflutung) - *Banchi ghiaiosi stabili, spesso estremamente xerotermici nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Extremely xerothermophilous gravel banks within pioneer riparian forests of the riverbed, stable, mostly statically flooded*
	WWWT		- Tamarisken-Gebüsche (Reinbestände) der Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken (EU-Code 3230) - *Vegetazione arbustiva a* Myricaria *degli stadi pionieri di boschi ripariali solcati da rami divaganti e anastomizzati* - *Tamerisk vegetation of pioneer riparian forests of the river branches*
	WWWT	SAB/f	- Sandbank (feucht/nass) zwischen den Tamarisken-Gebüschen der Auwald-Pionierstadien der Furkationsstrecken (EU-Code 3230) - *Banchi sabbiosi stabili tra la vegetazione arbustiva a* Myricaria *degli stadi pionieri di boschi ripariali solcati da rami divaganti e anastomizzati* - *Open sandy bank in tamerisk vegetation of pioneer riparian forests of the river branches*
	WWA		- Reiferer Weichholz-Auwald, noch zur Gänze (meist statisch) überflutbar (EU-Code 91E0) - *Bosco ripariale evoluto stabile spesso sommerso* - *Mature softwood riparian forest, completely (mostly statically) flooded*
	WWA	FFLGW/SV/B	- Gewässerfauna von vegetationsfreien / -armen Abschnitten beschatteter fließender Altwässer im Auwald (Gegensatz zu solchen Gewässern in der offenen Furkationsstrecke) - *Fauna acquatica delle acque correnti prive di vegetazione bentica presenti nel bosco ripariale fitto* - *Aquatic fauna of shady flowing backwaters, without or with sparse vegetation, within riparian forest*
	WWA	FSTGW/SV/B	- Gewässerfauna von vegetationsfreien/ -armen Abschnitten mehr oder

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
			weniger stehender beschatteter Altwässer im Auwald (Gegensatz zu solchen Altwässern in der Furkationsstrecke) - *Fauna acquatica delle acque stagnanti prive di vegetazione bentica presenti nel bosco ripariale fitto* - *Aquatic fauna of shady stagnating backwaters, without or with sparse vegetation, within riparian forest*
	WWA	FSTGW/GV/B	- Gewässerfauna von vegetationsreichen Abschnitten (submerse/flutende Vegetation) mehr oder weniger stehender beschatteter Altwässer im Auwald - *Fauna acquatica delle acque più o meno stagnanti con vegetazione bentica presenti nel bosco ripariale fitto* - *Aquatic fauna of shady backwater with rich submerged vegetation, within riparian forest*
	WWA	FSTGW/USL/f	- Feuchte Schlammufer von beschatteten, stehenden Altwässern im Auwald - *Rive fangose umide di bacini temporanei nel bosco ripariale fitto* - *Wet alluvial mud banks of shady backwater, within riparian forest*
	WWA	FGS	- Großseggen-Bestände an periodischen Altwässern im Auwald - *Magnocariceti di bacini temporanei nel bosco ripariale fitto* - *Stands of large sedges near dead river arms in riparian forest*
	WWA	GFL	- Trockenliegende periodische stehende Altwässer im Auwald, beschattet, Grasfluren auf Schlammboden - *Acque più o meno stagnanti periodicamente asciutte presenti nel bosco ripariale ombroso, vegetazione erbosa su terreno fangoso* - *Dry beds of periodical backwaters within riparian forest, grassland on alluvial mud*
	WWA	SLF	- Trockenliegende periodische Altwassergräben im Weichholz-Auwald, schlammige, vegetationsfreie /-arme Flächen - *Acque più o meno stagnanti periodicamente asciutte presenti nel bosco ripariale su terreno fangoso con vegetazione assente* - *Dry beds of periodical backwater ditches in sapwood riparian forest*
	WWA	SAB	- Sandbänke an periodisch durchströmten Gräben im Weichholz-Auwald - *Banchi sabbiosi stabili nei pressi di rami fluviali periodicamente sommersi nel bosco ripariale* - *Sandbank near periodically flooded ditches in sapwood riparian forest*
	WWAG		- Grauerlen-Auwald (EU-Code 91E0) - *Bosco ripariale a* Alnus incana - *Gray alder riparian forest*
	WWAG	SAB/f	- Feuchte Sandbank mit spärlichem Bewuchs inmitten von Grauerlen-Auwald auf tiefgründigem Sandboden, statisch überflutbar (EU-Code 91E0) - *Banco sabbioso stabile periodicamente sommerso con vegetazione erbosa rada nel bosco golenale ad* Alnus incana - *Wet sand bank with sparse vegetation, within* Alnetum incanae *riparian forests on sandy soil, statically flooded*
	WWAP		- Reifer Silberweiden-Schwarzpappel-Auwald (EU-Code 91E0) - *Bosco ripariale evoluto stabile a* Salix alba *e* Populus nigra - *Mature* Salixa alba-Populus nigra *riparian forest*
	WHL		- Hart-Laubholz-Auwald, auf erhöhten, normal nicht mehr überflutbaren Flächen (EU-Code 91F0) - *Bosco di latifoglie ripariale in progressiva evoluzione e non sommerso* - *Deciduous hardwood floodplain forest, on elevated, usually no longer flooded habitats*
	WHL	XKF	- Xerotherme Schotterflächen in Hart-Laubholz-Auwald, teils mit großflächigen Sanddorngebüschen, teils mit Spalierstrauchvegetation (*Dryas*, *Globularia* u.ä.) (EU-Code 3240) - *Banchi ghiaiosi stabili xerotermici nel bosco di latifoglie ripariale in progressiva evoluzione non sommerso con estesa vegetazione a* Hippophaes rhamnoides *e a* Dryas, Globularia*, ecc.* - *Xerothermic gravel banks in deciduous hardwood floodplains, partially with extensive stand of sea buckthorn (*Hippophaes rhamnoides*), partially with dwarf-shrub vegetation (*Dryas, Globularia*, etc.)*
WLAUB			- Laubwälder allgemein

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
			- *Boschi di latifoglie* - *Deciduous forests*
WNAD			- Nadelwälder allgemein - *Boschi di conifere* - *Coniferous forests*
	WNFW		- Kiefernwald - *Pinete* - *Pine-forest*
F			- Feuchtigkeitgeprägte Lebensräume - *Ambienti umidi* - *Wetland habitats*
FMOOR			- Sumpfgebiete allgemein - *Paludi* - *Swamps and fens*
	FGS		- Großseggen-Bestände in Niedermooren (Seen-Verlandungszonen) - *Magnocariceti in torbiere basse o rive lacustri* - *Sedge fields in swampland*
	FGR		- Großröhricht-Bestände (*Phragmites*), auch in Salz-Sümpfen - *Fragmiteti, anche in specchi salmastri* - *Phragmites stands, also in salty swamps*
FSTGW			- Stehende Gewässer allgemein - *Acque stagnanti* - *Standing waters*
	USA	f	- Sandufer in Furkationsstrecken (feucht), an stehende Gewässer (Altwässer) direkt anschließend (EU-Code 3220) - *Rive sabbiose di acque stagnanti di alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Sand banks (wet) of anastomized river branches*
	USL		- Schlamm(Schlick-)ufer in Furkations- und Mäanderstrecken (feucht), an stehende Gewässer (wie schlammige Tümpel) direkt anschließend (EU-Code 3270) - *Rive fangose di acque stagnanti di alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Alluvial mud banks (wet) of anastomized river branches, frequently with gravel subsoil*
FQUEL			- Quellfluren allgemein - *Sorgenti* - *Springs*
	GQK		- Quellaustritte von (meist größeren) Fließgewässern aus Karbonat-sedimenten (flussfernen Schotterkörpern) - *Acque di risorgenza da sedimenti calcarei lontani dal fiume* - *Mostly large springs originating from limestone sediments not associated with the river*
FFLGW			- Fließende Gewässer allgemein - *Acque correnti in genere* - *Running waters*
	GV	B	- Gewässerfauna von Abschnitten fließender Gewässer mit meist reicher (auch submerser und flutender) Vegetation im Gewässer - *Fauna acquatica delle acque correnti con vegetazione bentica* - *Aquatic fauna of parts of running waters with mostly rich (also submerged) vegetation*
	FHS		- "Uferhochstauden", vegetationsreiche überflutete bzw. überströmte Flachufer an Fließgewässern - *Vegetazione erbosa sommersa lungo le rive basse delle acque correnti* - *Submerged grassland of the flooded banks of running waters*
	USO	f	- Schotterufer in Furkationsstrecken (feucht / nass), an Fließgewässer direkt anschließend, feinmaterialfrei / -arm (EU-Code 3220) - *Rive ghiaiose umide o sommerse lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati prive di materiale fine* - *Gravel banks of river branches (wet), without or with low level of fine sediment*

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
	SOB		- Schotterbank in Furkationsstrecken, im Untergrund meist feucht, vom unmittelbaren Fließgewässerufer abgesetzt bzw. weiter entfernt (EU-Code 3220) - *Banchi ghiaiosi umidi lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Gravel banks of river branches, subsoil mostly wet, at some distance from riverbed*
	SOB	XKF	- Schotterbank in Furkationsstrecken, oberflächlich und im Untergrund trocken, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt, xerotherme Verhältnisse - *Banchi ghiaiosi xerotermici lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Gravel banks of river branches, dry surface and subsoil, at some distance from riverbed, xerothermic conditions*
	SOB	GQK	- Grundwasser-Rieselquellen auf Schotterbänken in Furkationsstrecken, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt - *Acque di risorgenza su banchi ghiaiosi lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Springs on gravel banks of river anastomized branches, fed by phreatic waters, at some distance from running water*
	USA	t	- Sandufer in Furkationsstrecken (trocken), an Fließgewässer direkt anschließend (EU-Code 3220) - *Rive sabbiose xeriche lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Sand banks (dry) of anastomized river branches*
	USA	f	- Sandufer in Furkationsstrecken (feucht), an Fließgewässer direkt anschließend (EU-Code 3220) - *Rive sabbiose umide lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Sand banks (wet) of anastomized river branches*
	SAB		- Sandbank in Furkationsstrecken (allgemein), vom unmittelbaren Fließgewässerufer abgesetzt bzw. weiter entfernt (EU-Code 3220) - *Banchi sabbiosi, in genere, lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati* - *Sand banks (in general),at some distance from riverbed*
	SAB	t	- Sandbank in Furkationsstrecken, oberflächlich und im Untergrund trocken, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt, oft in Auwald-Pionierstadien übergehend - *Banchi sabbiosi xerici lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, spesso in contatto con la vegetazione arbustiva pioniera ripariale* - *Sand banks, dry surface and subsoil, at some distance from riverbed, frequently with succession towards primary riparian forest*
	SAB	f	- Sandbank in Furkationsstrecken, oberflächlich und im Untergrund feucht, vom unmittelbaren Fließgewässerufer weiter entfernt, oft in Auwald-Pionierstadien übergehend (EU-Code 3220) - *Banchi sabbiosi umidi lontano dai corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, spesso in contatto con la vegetazione arbustiva pioniera ripariale* - *Sand banks, wet surface and subsoil, afar from riverbed, frequently with succession towards primary riparian forest*
	USL	t	- Schlamm(Schlick-)ufer in Furkationsstrecken (trocken), an Fließgewässer direkt anschließend, oft auf Schotteruntergrund in der Tiefe (EU-Code 3220) - *Rive fangose xeriche lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, spesso su substrato ghiaioso* - *Alluvial mud banks (dry) of anastomized river branches, frequently with gravel subsoil*
	USL	f	- Schlamm(Schlick-)ufer in Furkationsstrecken (feucht), an Fließge-

Code 1	Code 2	Code 3	Beschreibung
			wässer direkt anschließend, oft auf Schotteruntergrund in der Tiefe (EU-Code 3220) - *Rive fangose umide lungo i corsi d'acqua dell'alveo solcato da rami divaganti e anastomizzati, spesso su substrato ghiaioso* - *Alluvial mud banks (wet) of anastomized river branches, frequently with gravel subsoil*
M			- Anthropogen überformte Biotope (allgemein, z.B. Wiesen, Äcker, Gärten, Gebäude) - *Biotopi antropogeni (in genere, per es. prati, campi, orti, giardini, abitazioni)* - *Anthropogenic habitats (in general, e.g. meadows, fields, gardens, buildings)*
	MHECK		- Waldrand- und Heckenstrukturen in landwirtschaftlich genutzten Flächen - *Margini boschivi e siepi in aree coltivate* - *Forest margins and hedges in arable land*
	MHECK	MFG	- Feld- und Flurgehölze in landwirtschaftlich genutztem Wiesengelände - *Residui boschivi in campi e prati coltivati* - *Woodland in cultivated meadows*
	MHECK	MWR	- Waldränder, an landwirtschaftlich genutzte Wiesen anschließend - *Margini boschivi confinanti con prati coltivati* - *Forest margins bordering on cultivated meadow*
	MWIES		- Landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden - *Prati e pascoli* - *Cultivated meadows and pastures*
	MWIES	MLE	- Wiesenbiotope mit nur extensiver landwirtschaftlicher Nutzung - *Prati a coltivazione estensiva* - *Extensively cultivated grassland*
	MRUD		- Ruderalstandorte, meist trocken - *Siti ruderali, solitamente xerici* - *Ruderal habitats, mostly dry*
	MRUD	MBF	- Brachflächen, auf periodisch genutzten Acker-Standorten - *Maggese, campo soggetto periodicamente a coltivazione* - *Fallows in arable land*
	MTRR		- Trockenrasen an xerothermen Standorten - *Prati e pascoli aridi* - *Dry grassland on xerophilous habitats*
Marschland			- Sanddünen, Schlammbänke, Salzwiesen und Feuchtgebiete in Küstennähe (EU-Code 1510, 2270) - *Biotopi costieri come lame, dune, banchi fangosi, prati salmastri e paludi* - *Marshland, sand dunes, mudbanks, salt meadows, and wetlands near coast*
	FGR		- Großröhricht-Bestände (*Phragmites*) in Sümpfen zwischen Dünen und Schlammbänken (EU-Code 1510) - *Fragmiteti in zone paludose fra le dune e i banchi fangosi* - Phragmites *stands in swamps between dunes and mudbanks*
	FSTGW/GV/B		- Gewässerfauna vegetationsreicher schlammiger stehender Gewässern (salzhaltig) zwischen Schlammbänken (EU-Code 1510) - *Fauna acquatica delle acque ferme salmastre, a fondo fangoso e ricche di vegetazione tra i banchi fangosi* - *Aquatic fauna of muddy, salty standing waters with rich vegetation beween mudbanks*
	SD		- Trockene Sanddünen, teils mit Gehölzen (*Pinus*) bestockt (EU-Code 2270) - *Dune sabbiose aride, in parte caratterizzate da pinete* - *Dry sand dunes, partly with pine woodland*
	SLF		- Mehr oder weniger bewachsene Schlammbänke, Salzwiesen auf Schlammboden (EU-Code 1510) - *Banchi fangosi con vegetazione più o meno alta, prati salmastri su terreni fangosi* - *More or less densely vegetated mudbanks, salt meadows on mud soil*
ASCHU			- Schuttbiotope (z.B. Schutthalden außerhalb des Flussbereiches) - *Biotopi ghiaiosi (per es. ghiaioni al di fuori del greto del fiume)* - *Gravelly habitats (for instance screes outside the riverbed)*

6. Ergebnisse

6.1. Artenspektrum; faunistische und ökologische Bewertung

Die folgende Tabelle II gibt einen Überblick über die Käferarten des Untersuchungsgebietes, die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegen. Insgesamt wurden 1376 Arten aus 78 Familien festgestellt (durch die vielfache Neufassung des Familienstatus ist ein direkter Vergleich zum ersten Beitrag nicht nöglich). Der weitaus größte Anteil der Arten ist charakteristisch für Ufer- und Auenbiotope, einige Arten sind jedoch in Waldbiotopen weit verbreitet bzw. besiedeln bevorzugt durch den Menschen veränderte Lebensräume. Vergleicht man die bei den gezielten Untersuchungen in Auen Nordtirols, nämlich des Inntales (SCHATZ, HAAS & KAHLEN 1990; KAHLEN 1993; 2007) des Lechtales (STEINBERGER, KOPF & SCHATZ 1994) und des Rißtales (KAHLEN 1995) festgestellten Artenzahlen (343, 176, 493, 572 bzw. 454) mit denen des Untersuchungsgebietes, so kann ohne Übertreibung von einem weit herausragend vielfältigen Ökosystem besonderer Ausprägung gesprochen werden, das in seiner Diversität europaweit einzigartig ist. Die Schätzung im ersten Beitrag, dass die Gesamtartenzahl über 800 liegen dürfte, wurde bei Weitem übertroffen.

Die Tabelle gliedert sich in folgende Abschnitte: Bezeichnung der Art, Angabe der Fundorte, Angabe der Monate der Nachweise, Angabe der Biotoptypen der Nachweise, Angabe der tatsächlich bevorzugten Biotoptypen, ökologische Angaben zu Habitat und Nische, Angabe der Abundanz nach den getätigten Fund-Beobachtungen, Hinweis auf Arten mit Kommentar im folgenden Kapitel.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in die Tabelle alle Arten, also auch die des ersten Beitrages, aufgenommen. Arten aus Literaturangaben, bei denen die Richtigkeit der Bestimmung begründet angezweifelt werden muss, werden nicht in die Tabelle aufgenommen, sie werden aber in einem nachstehenden Kapitel erwähnt.

Es werden auch Fehlbestimmungen des ersten Beitrages berichtigt (richtiger Name Fettdruck, falscher Name in Klammer). Bei Änderungen durch die neue Nomenklatur werden die bisher gebräuchlichen (und im ersten Beitrag enthaltenen) Namen in Klammer beigefügt.

Tab. II - Artenspektrum. Faunistische und ökologische Bewertung.
- *Spectrum of species. Faunal and ecological evaluation.*

Legende zur Tabelle

Taxon = Vollständige wissenschaftliche Bezeichnung des Taxons;
Standorte = 1 - 20, Fundorte entsprechend Nummerierung in Kapitel 4.;
Phän. = Phänologie, Angabe der Monate der Nachweise;
Biotop N = Bezeichnung der Biotoptypen, in denen die Art nachgewiesen wurde (Codes in Kapitel 5.);
Biotop T = Bezeichnung der Biotoptypen, in denen die Art tatsächlich ihren bevorzugten Lebensraum hat (Codes in Kapitel 5.);
Hab/Ni = Habitat / Nische: Ökologische Angaben zu Habitat und Nische;
e = eurytop (in vielen verschiedenartigen Biotopen)
st = stenotop (nur in bestimmten, einander gleichartigen Biotopen)
ar = arboricol (baumbewohnend)
are = arenicol (Sand bewohnend)
ca = cadavericol (aasbewohnend)
cm = campicol (feldbewohnend)
co = corticol (rindenbewohnend)
de = detriticol (organischen Abfall bewohnend)
fl = floricol (blütenbewohnend)
fu = fungicol (pilzbewohnend)
gr = gramineicol (Gräser bewohnend)
he = herbicol (kräuterbewohnend)
hu = humicol (humusbewohnend)
li = lignicol (holzbewohnend)
mi = microcavernicol (kleine Hohlräume/Kleinsäugergänge bewohnend)
mu = muscicol (moosbewohnend)
ni = nidicol (nestbewohnend)
pa = paludicol (sumpfbewohnend)
po = polyporicol (Baumpilze (Porlinge) bewohnend)
pr = praticol (wiesenbewohnend)
ri = ripicol (uferbewohnend)
si = silvicol (waldbewohnend)
sp = sphagnicol (torfmoosbewohnend)
st = stercoricol (mistbewohnend)
su = succicol (Pflanzensäfte (Saftflüsse) bewohnend)
te = terricol (erdbewohnend)
to = torrenticol (Wasserfälle/Kaskaden bewohnend)
U = Ubiquist (überall vorkommend)
ha = halophil (Salz liebend)
hy = hygrophil (feuchtigkeitsliebend)
kr = krenophil (Quellen liebend)
my = mycetophil (pilzliebend)
myr = myrmecophil (Ameisengast)
ne = necrophil (aasliebend)
ps = psammophil (sandliebend)
rh = rheophil (strömendes Wasser liebend)
sa = saprophil (Faulstoffe liebend)
th = thermophil (wärmeliebend)
ty = tyrphophil (Moore liebend)
xe = xerophil (trockenheitsliebend)
( ) = vorwiegend, aber nicht ausschließlich unter diesen ökologischen Verhältnissen
A = Abundanz: Angabe der Abundanz nach den getätigten Fund-Beobachtungen:
xxx = wiederholt massenhaft (> 100 Ex.);
xx = wiederholt sehr zahlreich (> 30 Ex.);
x = wiederholt in größerer Zahl (> 10 Ex.);
(x) = einmalig / wenige Male in größerer Zahl (> 10 Ex.);
r = "selten" - mehrmals in geringer Zahl (< 10 Ex.);
>1 = mehrmals in Einzelexemplaren;
1 = Einzelexemplar(e) (exakte Zahl);
x = Hinweis auf Arten, welche im folgenden Kapitel kommentiert werden (Arten, welche im ersten Beitrag kommentiert wurden, sind mit (x) bezeichnet)

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
CARABIDAE							
Cicindela hybrida transversalis **Dejean in Latreille u. Dejean, 1822** (*Cicindela hybrida hybrida* Linnaeus, 1758)	1,2,7,8,10,13,14,17	4,5,6,7,8,9,10	SAB,SOB,USA/t,USL/t,USO,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	SAB, USA	st, ri/ps	xx	
Cylindera arenaria arenaria **(Fuesslin, 1775)** (*Cicindina arenaria viennensis* Schrank, 1781)	7,20	6,7,9	SAB/f,WWAG/SAB/f,WWW/FSTGW/USA, WWW/SAB	USL/f	st, ri	(x)	(x)x
Cylindera germanica (Linnaeus, 1758)	7,15,17,18	6,7	SAB,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW/FSTGW/USA, WWW/SAB	SAB, WWA	e, xe	(x)	x
Carabus coriaceus Linnaeus, 1758	5a,7	4,12	MLE,WWA,WWAP	M, W	e, (si)	3	
Carabus creutzeri Fabricius, 1801	13		WWG	W	e, si		
Carabus violaceus Linnaeus, 1758	7	6	WWA	W	e, (si)	1	
Carabus granulatus interstitialis Duftschmid, 1812	5a,7,18	3,4,5,6,7,10	MLE,WWA,WWA/SLF,WWW/SAB	W	e, si	(x)	
Carabus cancellatus emarginatus Duftschmid, 1812	5a,7	4,5,6,7	MLE,MWR,WWA,WWW/FSTGW/USO	M, W	e, si/pr	r	
Carabus convexus dilatatus Dejean, 1826	5a,18	4,6	MLE,WWA/FSTGW/USL/f	WLAUB	st, si	2	
Nebria picicornis (Fabricius, 1792)	1,2,6,7,8,10,14,15,18,20	3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB,SOB,USA,USL/f,USO/f,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xx	
Nebria jockischii jockischii Sturm, 1815	13		USO	USO/f	st, ri/hy	1	
Nebria brevicollis (Fabricius, 1792)	7	4,10	WWA,WWW/FSTGW/USO	WLAUB	e, si/hy	2	
Notiophilus palustris (Duftschmid, 1812)	7	9	WWA	M	e, de/hy	1	
Notiophilus biguttatus (Fabricius, 1779)	13		WWG	W	e, si/de/xe	1	
Omophron limbatum (Fabricius, 1776)	1,2,6,7,8,15,17,18,20	3,4,5,6,7,8,9,10	SAB,USA/f,USL/f,USO/f,WWA,WWG,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USL/f	st, ri/hy/ps	xx	
Elaphrus aureus P. Müller, 1821	7,16,17,18	3,4,5,6,7	USA,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SAB,WWW/SAB	WWA	st, ri/ps/hy	xx	
Scarites terricola Bonelli, 1813	20	5	USA	USA	st, te/ps/ha	5	x
Clivina fossor (Linnaeus, 1758)	7,8,20	3,5	SAB,USA,WWW	WAU, M	e, te/hy	2	
Clivina collaris (Herbst, 1784)	2,7,16	3,5,6,7,8,9,10	SOB,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWG,WWW	USA	e, ri/te/hy	r	
Dyschirius numidicus Putzeys, 1846	20	5	USA	USA	st, ri/ps/ha	9	x
Dyschirius nitidus (Dejean, 1825)	7,17,18	6,7,9	SAB,USL,USO,WWW/FSTGW/USL/f	SAB, USL	e, ri/hy/ps	>1	
Dyschirius agnatus Motschulsky, 1844	1,2,6,7,8,14,15,17,20	5,6,7,8,9	SAB/f,USA/f,USL/f,WWG,WWW/FSTGW/USL/f,WWW/SAB	USA/f	st, ri/hy/ps	(x)	
Dyschirius aeneus (Dejean, 1825)	18,19,20	3,5,6	SLF,USA,USL,WWA/FSTGW/USL/f	USA, USL	e, ri/hy	(x)	
Dyschirius apicalis Putzeys, 1846	20	7	SAB	SAB	st, ri/hy/ps/ha	2	x
Dyschirius intermedius Putzeys, 1846	7	7	WWW/SAB	SAB	e, te/hy	1	
Dyschirius parallelus ruficornis Putzeys, 1846	6,7,17,18	5,7,8	SAB/f,USA/f,WWG,WWW/FSTGW/USL/f	USA/f	e, ri/hy/ps	>1	
Dyschirius substriatus (Duftschmid, 1812)	2,6,7,17,18,19	4,5,6,7,8	SAB/f,SLF,USA/f,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	USA/f	e, ri/hy/ps	(x)	x
Dyschirius luticola Chaudoir, 1850	19	3	SLF	Marschland/SLF	st, ri/hy/ps/ha	1	x
Dyschirius minutus Putzeys, 1867	1,6,7,15,19,20	5,6,8	SLF,USA,USL/t,WWG,WWW/FSTGW/USA	USL	st, ri/hy	>1	(x)
Dyschirius angustatus **(Ahrens, 1830)** (*Dyschirius uliginosus* Putzeys, 1846)	2,7,8,18	4,5,6,8,9	SAB/f,USA/f,WWAG/SAB/f,WWG,WWW/SAB/t	USA	st, ri/hy/ps	r	
Dyschirius gracilis (Heer, 1837)	7,15,18	4,6,9	SAB,USA,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	USA	e, ri/hy/ps	4	
Dyschirius abditus Fedorenko, 1993	1,2,6,7	4,5,6,7,8,9,11	SAB,WWG,WWW/SAB,WWWT/SAB/f	USA, USO	st, ri/hy/ps	r	
Dyschirius globosus (Herbst, 1784)	6,2	3,6	FGR,WWG	M, W	e, te/hy	r	
Broscus cephalotes (Linnaeus, 1758)	2,7,8,18	4,5,6,7,8,9,10	SAB,USO/f,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	SAB, SOB	e, te/ps/xe	r	
Perileptus areolatus (Creutzer, 1799)	1,2,3,4,6,7,8,14,15,17	4,5,6,7,8,9,10,12	SAB,SOB,USA/f,USL/f,USO/f,WHL,WWA,WWG,WWW, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB	USO/f	st, ri/hy	xxx	(x)
Thalassophilus longicornis (Sturm, 1825)	1,2,6,7,10,13,14,15,18,20	2,3,4,5,6,7,9,10	SOB,USA,USL/f,USO/f,WWAP,WWG,WWW, WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	r	
Trechus quadristriatus (Schrank, 1781)	8,17,18	5,9	SAB/t,WWA	M, W	e, de	(x)	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
***Blemus discus* (Fabricius, 1792)** (*Lasiotrechus discus* (Fabricius, 1792))	7	6,7	WWA,WWG	USL, WAU	e, ri/te/hy	3	
Tachys scutellaris Stephens, 1828	19,20	5,7	SLF,USA	Marschland/SLF	st, ri/ha	(x)	x
Paratachys bistriatus (Duftschmid, 1812)	7,8,15,19,20	3,5,7	FGR,SAB,SD,SLF,USA,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/hy	x	
Paratachys micros (Fischer von Waldheim, 1828)	1,2,7,15,16,18,20	3,4,5,6,7,8,9,10	SAB,SOB,USA,USL/f,USO/f,WWA,WWA/FSTGW/USL/f, WWA/SLF,WWAP,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/ FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USA, USL	e, ri/hy	xx	
Paratachys fulvicollis (Dejean, 1831)	20	7	USA	FMOOR, USA	e, pa/hy	1	
Porotachys bisulcatus (Nicolai, 1822)	2,6,7,18,20	3,5,6,9,12	USA,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	WAU, M	e, de	x	
***Tachyura diabrachys* (Kolenati, 1845)** (*Elaphropus diabrachys* Kolenati, 1845))	2,7,18,19	3,5,6	SLF,USO/f,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB, WWW/SOB	USA	st, ri/hy	(x)	
Tachyura parvula (Dejean, 1831)	7,20	5,6,7,11	SAB,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWWT/ SAB/f	SAB	e, (ri)/hy	>1	
***Tachyura quadrisignata* (Duftschmid, 1812)** (*Elaphropus quadrisignatus* (Duftschmid, 1812))	1,2,7,10,20	4,5,6,9	SAB/t,USA,WWG,WWW/SLF	SAB, USA	e, ri	(x)	
***Tachyura sexstriata* (Duftschmid, 1812)** (*Elaphropus sexstriatus* (Duftschmid, 1812)	1,2,3,6,7,8,15,17,18,20	3,4,5,6,7,8,9,12	SAB,SOB,USA,USL/t,USO,WHL,WWG,WWW,WWW/FSTGW/ USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USA, USL, USO	e, ri/hy	xx	
Bembidion foraminosum Sturm, 1825	1,6,7,15,17,18,20	2,3,4,5,6,7,8,11	SAB/f,USA/f,USL/f,USO,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/ USA,WWW/SAB	USA/f	st, ri/hy/ps	x	
Bembidion laticolle (Duftschmid, 1812)	18	3,4	USL/f,WWW/SAB	WWW/SAB	st, ri/ps	5	x
Bembidion splendidum Sturm, 1825	17,18	4	WWA/SAB,WWW	SAB, WWA	st, ri/ps	1	x
Bembidion pygmaeum (Fabricius, 1792)	1,2,6,7,10,15,18	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	SAB,USA,WWA,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB, WWWT/SAB/f	SAB, USA	st, ri/ps	xx	
Bembidion lampros (Herbst, 1784)	1,7,8,14	5	SOB,WWA,WWW/SAB	M	e, cm/de	(x)	
Bembidion properans (Stephens, 1828)	7,17,18,19	3,5,6,7	MBF,SLF,WWA,WWAP	SLF	e, de/hy	>1	
Bembidion punctulatum Drapiez, 1821	2,6,7,8,10,14,15,17,18,20	3,4,5,6,7,8,9	SAB,USA/f,USL/f,USO/f,WWA,WWG,WWW/FSTGW/USA, WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xx	
Bembidion semipunctatum (Donovan, 1806)	16,18	3,4,5,6	USA,USL/f,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SAB	USL/f	e, ri/hy	x	
Bembidion tibiale (Duftschmid, 1812)	7,13	4	USO	USO/f	st, ri/hy	1	
Bembidion geniculatum Heer, 1837	13		USO	USO/f	st, ri/hy		
Bembidion longipes Daniel, 1902	13		USO	USO/f	st, ri/hy		
Bembidion varicolor Fabricius, 1803	7,10,14	4,5,7,9,11	USO/f,WWW/FSTGW/USO	USO/f	st, ri/hy	(x)	(x)x
Bembidion conforme (Dejean, 1831)	2,3,7,10,13,14	4,6,7,8,9	USO/f,WHL,WWG	USO/f	st, ri/hy	xx	(x)x
Bembidion fasciolatum (Duftschmid, 1812)	1,2,3,6,7,10,14,15,17	2,3,4,5,6,7,8,9,11	SAB,SOB,USO/f,WHL,WWG,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xxx	
Bembidion ascendens Daniel, 1902	14	7,9	USO/f	USO/f	st, ri/hy	(x)	x
***Bembidion pseudoascendens* Manderbach u. Müller-Motzfeld, 2004** (*Bembidion ascendens* Daniel, 1902)	1,2,3,6,7,15,17	2,3,4,5,6,7,8,9,11	SOB,USO/f,WHL,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xxx	x
Bembidion bugnioni Daniel, 1902	3,7,10,13,14	2,3,4,6,7,9	SOB,USO/f,WHL,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	x	
Bembidion monticola Sturm, 1825	7	5	USO/f	USO/f	st, ri/hy	2	
Bembidion fulvipes Sturm, 1827	1,2,3,6,7,14,15	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	SOB,USO/f,WHL,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/ USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xx	
Bembidion eques Sturm, 1825	7,14	5,7,8,9	USA/f,USO/f	USO/f	st, ri/hy	(x)	(x)x
Bembidion deletum (Audinet-Serville, 1821)	13		USO	M, W	e, hy		
Bembidion latinum Netolitzky, 1911	18	5	WWW/SAB	WWW/SAB	st, ri/hy	1	
Bembidion tetracolum tetracolum Say, 1823	2,4,7,14,16,18,20	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	USA,USO,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SAB,WWA/SLF, WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB, WWW/SOB	USL, WAU, M	e, de/hy	(x)	
Bembidion subcostatum javurcovae Fassati, 1944	7,18,20	3	USA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SLF	USL, WAU	st, ri/de/hy	3	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Bembidion distinguendum Jacquelin du Val, 1852	2,7,18	3,4,5,6,7,8,11	USA/f,USO/f,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	(x)	
***Bembidion bualei* Jacquelin du Val, 1852** (*Bembidion cruciatum bualei* Jacquelin du Val, 1852)	2,3,6,7,14,15	2,3,4,5,6,7,8,9,11	SOB,USA/f,USL/f,USO/f,WHL,WWG,WWW/FSTGW/USA,	USO/f	st, ri/hy	x	
Bembidion andreae (Fabricius, 1787)	16,17,18,20	3,4,5,6,7,9	SAB,USA,USL,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SAB,WWA/SLF, WWW/SAB	SAB, USA, USL	st, ri/hy/ps	xxx	x
Bembidion femoratum Sturm, 1825	2,6,7,15,17	5,6,7,9	USA,USO/f,WWG	USA/f, USO/f	e, ri	r	
Bembidion scapulare oblongum Dejean, 1831	1,2,6,7,15,19	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB/f,SLF,SOB,USA/f,USL/t,USO/f,WWG,WWW/FSTGW/USO, WWW/SOB	USA/f, USO/f	st, ri/hy	xx	
Bembidion testaceum (Duftschmid, 1812)	1,2,6,7,8,14,15,16,17,18,19,20	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB,SLF,SOB,USA/f,USL,USO/f,WWA/SAB,WWG,WWW/ FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USA/f, USO/f	st, ri/hy	xx	
Bembidion decorum (Panzer, 1799)	2,4,7,8,13,14,15,17,20	3,4,5,6,7,8,9,11	SAB,SOB,USA,USL/f,USO/f,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO, WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xx	
***Bembidion genei illigeri* Netolitzky, 1914** (*Bembidion tetragrammum illigeri* Netolitzky, 1914)	7,16,18	3,4	SAB,USA/f,WWA/FSTGW/USL/f	USL/f	st, ri/hy	4	
Bembidion callosum Küster, 1847	20	3	USA	USA	st, ri/hy	1	x
Bembidion ruficorne Sturm, 1825	7,10,13,14	2,4,5,7,8,9,11	USO/f,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	USA/f, USO/f	st, ri/hy	x	
***Bembidion tarsicum* Peyron, 1858** (*Bembidion elongatum elongatum* Dejean, 1831)	2,4,6,7,16,18	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	SV,USO/f,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL, WWA/SAB,WWA/SLF,WWG,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWWT/SAB/f	USA/f, USL/f	st, ri/hy	x	(x)x
Bembidion assimile Gyllenhal, 1810	5,20	3,7	FGR,WWA/FFLGW/SV	FMOOR	st, pa/de/hy	(x)	(x)
Bembidion aspericolle (Germar, 1812)	19	3,5,7	SLF	Marschland/SLF	st, ri/hy/ha	6	x
Bembidion latiplaga Chaudoir, 1850	17,18,19,20	3,4,5,6,7	SAB,SLF,USA,USL/f,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SLF, WWW/FSTGW/USL/f,WWW/SAB	USL/f	st, ri/hy/ps	xxx	x
Bembidion minimum (Fabricius, 1792)	19	5	SLF	Marschland/SLF	st, ri/hy/ha	1	x
Bembidion azurescens (Dalla Torre, 1877)	1,2,6,7,10,15,17,18	4,5,6,7,8,9,11	SAB,USA,USL,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB, WWW/SOB,WWWT/SAB/f	USA, USL	e, ri/hy/ps	x	
Bembidion quadrimaculatum (Linnaeus, 1761)	1,7,15,17,18,20	3,5,6,7,8,9	MBF,USA,USL,WWA,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	USL, WAU, M	e, xe/ps	x	
Bembidion articulatum (Panzer, 1796)	2,4,5,7,15,16,17	3,4,5,8,9	USL/f,WWA,WWA/FFLGW/SV,WWA/FGS,WWA/FSTGW/ USL/f,WWA/GFL	USL/f	e, hy/ps	x	
Bembidion lunulatum (Fourcroy, 1785)	16,17,18	3,6	WWA/FSTGW/USL/f,WWW/FSTGW/USL/f	USL/f	e, (ri)/(pa)/hy	4	
Bembidion iricolor Bedel, 1879	19	3	SLF	Marschland/SLF	st, ri/ha	1	x
Asaphidion caraboides (Schrank, 1781)	2,6,7,8,10,14,15,17,18	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB,USA,USO,WWA,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB, WWW/SOB	SAB, USA	st, ri/hy	xx	
Asaphidion pallipes (Duftschmid, 1812)	2,6,7,18	3,5,6,11	USA,WWAP,WWG,WWW/FSTGW/USA	USA	e, ri/hy/ps	(x)	
Asaphidion flavipes (Linnaeus, 1761)	6,7,14,16,17,18,19,20	2,3,4,5,6,7,8,10,11,12	SLF,USA,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SAB,WWA/SLF, WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB	WWA	e, si/de	xx	
Asaphidion austriacum Schweiger, 1975	2,7,13,15	6	USA,USO,WWG	SAB, USA	e, ri/ps	(x)	
Pogonus littoralis (Duftschmid, 1812)	19	7	SLF	Marschland/SLF	st, ri/ha	3	x
Pogonus transfuga Chaudoir, 1871	19	5	SLF	Marschland/SLF	st, ri/ha	1	x
Pogonus riparius Dejean, 1828	19,20	3,5	SLF,USA	Marschland/SLF, USA	st, ri/ha	5	x
Perigona nigriceps (Dejean, 1831)	6	8	WWG	M	e, de/th	1	(x)
Anisodactylus binotatus (Fabricius, 1787)	7,16	3,6	WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	M	e, de/hy	r	
Anisodactylus nemorivagus (Duftschmid, 1812)	7	5,6	WWA	WAU, FMOOR	e, de/hy	6	
Anisodactylus signatus (Panzer, 1796)	7,18,20	3,4,5,6,7	MBF,SD,USA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW/SAB	SAB, MRUD	e, de/hy	(x)	
Diachromus germanus (Linnaeus, 1758)	7,18,20	3,5,6	USA,WWA,WWA/FSTGW/USL/f	M, W	e, de	4	
Parophonus maculicornis (Duftschmid, 1812)	7,19	9	SD,WWW/SAB	MTRR	st, th	2	
Parophonus hirsutulus (Dejean, 1829)	18	6	WWA/FSTGW/USL/f	SAB	st, hy/th	1	x

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Harpalus froelichii Sturm, 1818	19,20	7	SAB,SD	SD, MTRR	e, ps/th	>1	x
Harpalus affinis (Schrank, 1781)	18	5	MBF	M	e, cm/xe	1	
Harpalus distinguendus (Duftschmid, 1812)	18,19,20	3,5,6	MBF,SLF,USA,WWA	M	e, cm/xe	>1	
Harpalus pygmaeus Dejean, 1829	20	3	USA	M	e, de	1	
Harpalus tenebrosus Dejean, 1829	7,19	7,8	SD,WWA/GFL	M, W	e, cm/de/xe	2	
Harpalus progrediens Schauberger, 1922	5a,20	3,4	MLE,USA	WAU	e, de	2	
Harpalus luteicornis (Duftschmid, 1812)	7	5,7	WWA	WAU	e, de/xe	2	
Harpalus anxius (Duftschmid, 1812)	2,7	6,9	WHL/XKF,WWW/SOB	MTRR	e, cm/de/xe	5	
Harpalus subcylindricus Dejean, 1829	3,5a	4,10	MLE,WHL/XKF	MTRR	st, th/xe	7	x
Harpalus serripes (Quensel in Schönherr, 1806)	5a,20	4,5	MLE,SD	SD, MRUD	e, de/xe	4	
Ophonus diffinis (Dejean, 1829)	7	6	WWW	MRUD	e, th/xe	1	
Ophonus rufibarbis (Fabricius, 1792)	5a	8	WWAP	MRUD	e, de/xe	1	
Ophonus schaubergerianus (Puel, 1937)	20	7	SD	SD, MRUD	e, de/xe	1	
Ophonus puncticeps Stephens, 1828	2,4,7	6,8	WWA,WWG,WWW	M	e, cm/xe	4	
Pseudoophonus rufipes (De Geer, 1774)	2,7,17,19,20	7,8,9	SAB/t,SD,WWA,WWG,WWW	M	e, cm/xe	r	
Pseudoophonus griseus (Panzer, 1796)	3,4,5,5a,7,15,17,18	6,7,8,9	SAB,WHL,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL,WWG, WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB,WWW/SLF	M	e, cm/th/ps	r	
Stenolophus teutonus (Schrank, 1781)	2,7,15,17,18,20	3,5,6,7,8,9	MBF,SOB,USA,USO/f,WWAP,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO	USA, WAU	e, de/hy	r	
Stenolophus discophorus (Fischer von Waldheim, 1823)	17,18,20	3,4,5,6,7,9	SAB,USA,USL/f,WWA/FSTGW/USL/f,WWW	USA/f, USL/f	st, ri/pa	(x)	
Bradycellus verbasci (Duftschmid, 1812)	2,5,5a,6,7,17,19	6,8,9,10	MLE,Marschland,SAB/t,USO,WHL,WWA,WWG,WWW	WAU, MRUD	e, de/hy/ps	x	
Bradycellus csikii Laczo, 1912	2	6	WWG	SAB, MTRR	e, de/ps/xe	2	
Bradycellus caucasicus (Chaudoir, 1846)	2	9	WWW	MRUD, W	e, xe	1	
Acupalpus elegans (Dejean, 1829)	19,20	7	FGR,SLF	Marschland/SLF	st, ri/de/ha	>1	x
Acupalpus flavicollis (Sturm, 1825)	7	6	WWW/FSTGW/USO	FMOOR	e, hy	1	
Acupalpus meridianus (Linnaeus, 1761)	20	3	USA	WAU, M	e, hy	1	
***Acupalpus maculatus* (Schaum, 1860)** (*Acupalpus parvulus* (Sturm, 1825))	2,18,19,20	5,7	FGR,SLF,USA,WWW/SAB	USA, USL	e, pa/hy	>1	
Acupalpus luteatus (Duftschmid, 1812)	19,20	3,5,7	FGR,SLF,USA	FMOOR	st, pa/hy	(x)	
Anthracus longicornis (Schaum, 1857)	20		SLF	USL	st, ri/hy		
Stomis pumicatus (Panzer, 1796)	7	4,6,8,9	WWA,WWA/SLF	M, W	e, de	>1	
Poecilus lepidus (Leske, 1785)	6,7	5,6,7,8,9	USO,WWA,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	SOB, MRUD	e, xe	r	
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)	17,19,20	3,6	SLF,USA,WWAP	M	e, cm	(x)	
Poecilus versicolor (Sturm, 1824)	5a	4	MLE	M	e, pr	1	
Poecilus striatopunctatus (Duftschmid, 1812)	17,18,20	4,5,6,7	SAB,USA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW,WWW/FSTGW/USL/f, WWW/SAB	WWW/SAB, USL	st, ri/ps/hy	xx	x
Pterostichus strenuus (Panzer, 1797)	7,18,20	3,4,5	USA,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWAP	FMOOR, M, W	e, de/hy	>1	
Pterostichus vernalis (Panzer, 1796)	2,7,18,20	3,5,6	FGR,USA,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWAP,WWG	FMOOR, WAU, M	e, de/hy	r	
Pterostichus nigrita (Paykull, 1790)	7,20	3,4,5,8	USA,WWA,WWA/SLF	FMOOR	e, pa/hy	r	
Pterostichus oenotrius Ravizza, 1975	2	9	WWA/FGS	FMOOR	e, pa/de/hy	2	
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	5a,6,7	4,6,8,9,10	WWA,WWAP,WWG,WWW/SAB	W	e, si/hy	r	
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	5a,6,7	4,6,7,8,9,10	MFG,MLE,MWR,WWA,WWAP,WWG	M, W	e, hy	(x)	
Pterostichus melas italicus (Dejean, 1828)	5a,7,18	4,5,9	MBF,MFG,MWR,WWA,WWAP	M, W	e, te	5	
Pterostichus burmeisteri burmeisteri Heer, 1838	13		WWG	W	e, si		
Pterostichus fasciatopunctatus (Creutzer, 1799)	13		USO	USO/f, FQUEL	e, si/ri/hy		

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Molops piceus austriacus Ganglbauer, 1889	13		WWG	WLAUB	st, si		
Abax beckenhauptii (Duftschmid, 1812)	13		WWG	ASCHU	st, pr		
Abax parallelepipedus (Piller u. Mitterpacher, 1783)	7	9,10	WWA	M, W	e, si/hy	2	
Abax carinatus carinatus (Duftschmid, 1812)	5a,7	4,5,6,7,8,9	MFG,MLE,MWR,WWA,WWAP	WAU	e, si	(x)	
Platyderus rufus transalpinus Breit, 1914	5a,7	4,9	WWA,WWAP,WWW	WAU	st, xe	4	
Calathus erratus (C.R. Sahlberg, 1827)	6,7,8	5,6,7,8,9,10,12	SAB,WWA,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	SOB, M	e, xe	(x)	
Calathus ambiguus (Paykull, 1790)	20		SD	MRUD, MTRR	st, ps/xe		
Calathus melanocephalus (Linnaeus, 1758)	3,5a,6,7	6,10,12	WHL/XKF,WWA,WWAP,WWG	M, W	e, xe	4	
Agonum sexpunctatum (Linnaeus, 1758)	7,17,18	5,6	USA,WWAP,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	M, W	e	4	
Agonum muelleri (Herbst, 1784)	7,17	3,4,5,6,8	WWA,WWAP,WWW,WWW/SAB	FMOOR, WAU	e, de	5	
Agonum viduum (Panzer, 1796)	2,7,18	4,5,6,7,9	WWA,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SLF,WWW, WWW/SAB	FMOOR, WAU	e, pa/hy	>1	
***Agonum afrum* (Duftschmid, 1812)** (*Agonum duftschmidi* Schmidt, 1994)	2,4,16,18,20	3,5,6,8,9	FGR,USL/f,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR, WAU	e, pa/hy	r	(x)x
Agonum micans (Nicolai, 1822)	7,18	3,6	WWAP,WWW,WWW/FSTGW/USO	FMOOR	e, (pa)/hy	4	
Agonum fuliginosum (Panzer, 1809)	7	6	WWW/SAB	FMOOR	e, pa/hy	1	
Anchomenus dorsalis (Pontoppidan, 1763)	2,5a,7,16,18,19,20	3,4,5,6,7,9,10,12	MLE,SLF,USA,USO,WWA,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f, WWAP,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	M, W	e, de/xe	(x)	(x)
Anchomenus cyaneus Dejean, 1828	7	9	USO/f	USO/f	st, ri/hy	1	(x)
Limodromus assimilis (Paykull, 1790)	7,13,18	3,4,5,6,7	WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SLF,WWAP,WWG	WAU, WLAUB	e, si/hy	(x)	
Paranchus albipes (Fabricius, 1796)	2,4,7,18,19,20	3,4,5,6,7,8	SLF,USA,USO/f,WWA,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f	USA, USL	e, ri/hy	r	
Atranus ruficollis (Gautier des Cottes, 1857)	18	3	WWAP	FMOOR	st, pa	1	x
Amara similata (Gyllenhal, 1810)	7,17,18,20	3,5,6,7,8	MBF,USA,WWAP,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	M, W	e, xe	(x)	
Amara ovata (Fabricius, 1792)	7		WWW	M	e, xe		
Amara communis (Panzer, 1797)	7,14	6	SOB,WWA	M, WAU	e, pr	3	
Amara schimperi Wencker in Wencker u. Silbermann, 1866	2,7	6	WWG,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri	2	
Amara aenea (De Geer, 1774)	18,20	3,5	MBF,USA	M	e, ps/xe	(x)	
Amara lucida (Duftschmid, 1812)	2,5a	4,6	MTRR,WWG	SAB, MTRR	e, xe/ps	(x)	
Amara bifrons (Gyllenhal, 1810)	17	9	WWW/SAB	SAB, MRUD	e, ps/xe	2	
Chlaenius nitidulus (Schrank, 1781)	2,7,17,18,20	3,4,5,6,7,8,10	SOB,USA,USO/f,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW/ FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB	USL/f	e, ri/hy	x	
Chlaenius vestitus (Paykull, 1790)	2,7,8,16,17,18,19,20	3,5,6,7,8	SAB,SLF,USA,USA/f,USO/f,WWA,WWA/FSTGW/USL/f, WWA/SAB,WWW/SAB	USA, USL	e, ri/hy	x	
Callistus lunatus (Fabricius, 1775)	8,18	5,6	WWA/FSTGW/USL/f,WWW/SAB	MTRR	e, th/xe	2	x
Oodes helopioides (Fabricius, 1792)	7,18	5,6,7,8	WWA,WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR	st, pa/hy	>1	
Oodes gracilis A. Villa u. G.B. Villa, 1833	7		WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR	st, pa/hy	1	
Badister unipustulatus Bonelli, 1813	18	6	WWA/FSTGW/USL/f	USL, WWA	st, hy	1	x
Badister sodalis (Duftschmid, 1812)	2,4,7	8,9,12	WWA,WWA/FGS	FMOOR, WAU	e, de/hy	4	
Badister dilatatus Chaudoir, 1837	20	3	FGR	FMOOR	st, pa/hy	2	
Panagaeus cruxmajor (Linnaeus, 1758)	1	4	SAB	FMOOR, WAU	e, pa/de/hy	1	
Demetrias atricapillus (Linnaeus, 1758)	19	5	SLF	WAU, M	e, de	1	
Paradromius linearis (Olivier, 1795)	1,2,3,5a,7,8,19	3,4,5,6,7,8,11,12	MFG,SAB,SLF,WHL/XKF,WWA,WWAP,WWG,WWW, WWW/SAB	MRUD, MTRR, MHECK	e, xe	(x)	
Lionychus quadrillum (Duftschmid, 1812)	1,2,6,7,8,14,15,18,20	3,4,5,6,7,8,9,10,12	SAB/t,SOB,USA/t,USL,USO,WWA,WWA/SLF,WWAP,WWG, WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	SAB/t, USA/t	st, ri/ps/xe	xx	
Drypta dentata (P. Rossi, 1790)	7	3,6,11,12	WWA,WWW	FMOOR, WAU	e, pa/hy	5	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Brachinus explodens Duftschmid, 1812	5a	12	WWAP	MTRR	e, th	3	
HALIPLIDAE							
Brychius glabratus (A. Villa u. J.B. Villa, 1835)	7	6,7,9	WWA,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	st, rh	>1	x
Peltodytes caesus (Duftschmid, 1805)	17,18,20	5,6,7	FGR,SAB,WWA/FSTGW/SV/B,WWA/FSTGW/USL/f	FSTGW	e	>1	
Peltodytes rotundatus (Aubè, 1836)	17	9	WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st	2	x
Haliplus obliquus (Fabricius, 1787)	7	5,6	WWA/FSTGW/GV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	st	(x)	
Haliplus lineatocollis (Marsham, 1802)	4,7,17	4,6,8,9,10	GV/B,SOB/GQK,SV/B,WWA/FSTGW/SV/B,WWG/FFLGW/ SV/B,WWW/FSTGW/GV/B,WWW/FSTGW/SV/B, WWW/FSTGW/USA	FFLGW/GV/B	e	x	
Haliplus heydeni Wehncke, 1875	7	3	WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	e	4	
Haliplus fluviatilis Aubè, 1836	18	5	WWA/FSTGW/SV/B	FFLGW/GV/B	st	(x)	
Haliplus immaculatus Gerhardt, 1877	7,17	6	WWA/FSTGW/GV/B,WWG/FFLGW/SV/B	FSTGW/GV/B	st	(x)	
Haliplus laminatus (Schaller, 1783)	2,4,7	4,5,6,8,9	GV/B,WWA/FGS,WWA/FSTGW/GV/B,WWW/FSTGW/GV/B, WWW/SAB	FSTGW/GV/B	e	(x)	
Haliplus flavicollis Sturm, 1834	7	3,4,5,6	WWA/FSTGW/GV/B,WWA/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	e	(x)	
DYTISCIDAE							
***Hydroglyphus geminus* (Fabricius, 1792)** (*Hydroglyphus pusillus* (Fabricius, 1781))	2,4,5,5a,7,17,18	3,4,5,6,7,8,9	SAB,SOB/GQK,WWA/FSTGW/SV/B,WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	e	x	
Bidessus delicatulus (Schaum, 1844)	7,17	4,6	WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	r	x
Yola bicarinata (Latreille, 1804)	7	4,5,6	WWA/FSTGW/GV/B,WWG/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/SV/B	st	r	(x)
Hygrotus inaequalis (Fabricius, 1776)	18	5	WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	1	
Hydroporus palustris (Linnaeus, 1761)	5,7,18,20	3,4,5,6,7	FGR,SV/B,WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	(x)	
Hydroporus melanarius Sturm, 1835	7	4	WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR	st, sp/ty	1	(x)
Graptodytes pictus (Fabricius, 1787)	4,7	3,4,6	FHS,WWA/FSTGW/GV/B,WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	(x)	
Nebrioporus elegans (Panzer, 1794)	7	3,4,5,6,7,8,9	USO,WWA/FSTGW/GV/B,WWA/FSTGW/SV/B,WWG/ FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/SV/B	e	x	
Nebrioporus luctuosus (Aubè, 1838)	7,17	4,6,8,9	WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	r	x
Oreodytes davisii (Curtis, 1831)	6,7,10,14	3,4,5,7,8	SOB/GQK,SV/B,USA/f,USO/f,WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	(x)	
Oreodytes septentrionalis (Gyllenhal, 1826)	7	5	SOB/GQK	FFLGW/SV/B, FQUEL	st, rh	1	
Laccophilus minutus (Linnaeus, 1758)	7,17,20	6,7	FGR,SAB,WWA/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	e	>1	
Copelatus haemorrhoidalis (Fabricius, 1787)	20	7	FGR	FSTGW/GV/B	e	1	
Platambus maculatus (Linnaeus, 1758)	4,7	5,6,7,8,9	GV/B,SV,SV/B,USO,WWA,WWW/FSTGW/GV/B	FFLGW/GV/B	st, rh	(x)	
Agabus paludosus (Fabricius, 1801)	4,5,7	3,4,6,8,9	GV/B,SV/B,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FSTGW/SV/B, WWW/FSTGW/GV/B	FFLGW/SV/B	e, rh	(x)	
Agabus congener (Thunberg, 1794)	7	4	WWA	FMOOR	e	1	
Agabus didymus (Olivier, 1795)	7	3,4,6,7,9	WWA,WWA/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/SV/B	st, rh	(x)	
Ilybius fuliginosus (Fabricius, 1792)	5,7,19	5,6,7	SLF,SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	e	4	
Rhantus suturalis (MacLeay, 1825)	7,18	6,8	WWA/FSTGW/USL/f,WWW	FSTGW/GV/B	e	3	
Dytiscus marginalis Linnaeus, 1758	7	4,6	WWA/FSTGW/GV/B,WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	4	
GYRINIDAE							
Gyrinus substriatus Stephens, 1829	7,18	3,4,5,6	WWA/FSTGW/GV/B,WWA/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/SV/B	e	(x)	
Orectochilus villosus (O.F. Müller, 1776)	4,7	5,8	SV/B,USO	FFLGW/SV/B	st, rh	(x)	(x)

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
HYDRAENIDAE							
Hydraena riparia Kugelann, 1794	17	6	WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	e, rh	1	
Hydraena melas Dalla Torre, 1877	4,5,7,11	3,4,6,8,10	FHS,GV/B,SV/B,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FGS, WWA/FSTGW/SV/B,WWA/FSTGW/USL/f	FFLGW, FSTGW	e	x	
Hydraena morio Kiesenwetter, 1849	2	9	WWW	FFLGW/SV/B	st, rh	2	
Hydraena intermedia Rosenhauer, 1847	11	3	SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	2	
Hydraena testacea Curtis, 1830	5,7	3,4	WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	3	
Hydraena gracilis Germar, 1824	11	3,4	SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	5	
Hydraena alpicola Pretner, 1931	11	3	SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	1	
Hydraena truncata Rey, 1885	11,14	4,7	SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	(x)	
Hydraena devincta d'Orchymont, 1940	7,11	3,4,6	SV/B,WWA/FSTGW/GV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	r	(x)
Ochthebius gibbosus Germar, 1824	7	5	USO/f	USA/f, FQUEL	st, rh/kr	1	
Ochthebius peregrinus d'Orchymont, 1941	19	9	Marschland/FSTGW/GV/B	Marschland/FSTGW	st	(x)	
Ochthebius pedicularius Kuwert, 1887	6,7,17	4,5,6,8,9,12	SOB/GQK,WWG/FFLGW/SV/B,WWW	FFLGW/SV/B, FQUEL	st, rh	x	(x)x
Ochthebius nobilis Villa u. Villa, 1835	1,2,6,7,10,14,17	4,5,6,7,8,9	SV/B,USO,USO/f,WWG,WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B,WWW	FSTGW/SV/B	st, rh	xx	(x)
Ochthebius pusillus Stephens, 1835	17	9	WWG/FFLGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	1	x
Ochthebius nilssoni Hebauer, 1986	7,17	4,8	WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, ri/rh	(x)	x
GEORISSIDAE							
Georissus crenulatus (Rossi, 1794)	1,6	5,6	WWG,WWW/SAB	SAB, USA	e, (ri)/hy	(x)	
Georissus caelatus Erichson, 1847	2,6,7	4,5,6,7,8,12	USA/f,WWA,WWG,WWG/FSTGW/SV/B, WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	SAB, USA	e, (ri)/hy	x	
Georissus laesicollis Germar, 1831	1,2,6,7	5,6,7,8,9,10,11,12	SOB,USL/f,USO/f,WWA,WWG/FSTGW/SV/B,WWW, WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB, WWW/SOB,WWWT/SAB/f	SAB, USA	st, ri/ps	x	
HYDROPHILIDAE							
Helophorus nubilus Fabricius, 1777	7,8	4,5	SAB,WWA/FSTGW/USL/f	MRUD, USL/f	e, hy	2	
Helophorus montenegrinus Kuwert, 1885	7	6	USO/f,WWG/FSTGW/SV/B	FSTGW/SV/B	st	2	
Helophorus brevipalpis Bedel, 1881	3,7	6	WWG,WWW/FFLGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	e	2	
Dactylosternum abdominale (Fabricius, 1792)	4,7	8,9	USL/f,WWW	M	e	2	(x)
Cercyon depressus Stephens, 1829	20	3	USA	USA, USL	st, ri/ha	1	
Cercyon ustulatus (Preyssler, 1790)	2	6,9	USO,WWG	USL/f	e, de/hy	2	
Cercyon lateralis (Marsham, 1802)	1,3,4,5,7,8,17	5,6,7,8,9	SAB,WHL,WWA,WWG	M, W	U, st/sa	x	
Cercyon laminatus Sharp, 1873	3,5,5a,6,7,8,19	5,7,8,9	Marschland,WHL,WWA,WWAP,WWG	USL, M	e, de/sa/hy	x	(x)
Cercyon unipunctatus (Linnaeus, 1758)	7,8	5,7	WWG	M, W	U, st/sa	(x)	
Cercyon quisquilius (Linnaeus, 1761)	1,2,3,7,8,19	5,6,7,8,9	Marschland,SLF,USA/f,WHL,WWG,WWW,WWW/SAB	M, W	U, st/sa	x	
Megasternum concinnum (Marsham, 1802)	6	6	WWG	M, W	U, de/sa/hy	1	
Cryptopleurum minutum (Fabricius, 1775)	7	5,6,7	USA/f,WWG,WWW	M, W	U, de/sa/hy	r	
Cryptopleurum subtile Sharp, 1884	3,5a,7,19	6,7,8,9	Marschland,SLF,USA/f,WHL,WWA/GFL,WWAP,WWG, WWW,WWW/SAB	M	e, de/sa	(x)	(x)
Paracymus aeneus (Germar, 1824)	19	7	SLF	Marschland/FSTGW	st, ri/ha	4	
Limnoxenus niger (Gmelin, 1790)	19,20	7	FGR,SLF	Marschland/FSTGW	st, (pa)/ha	(x)	
Anacaena limbata (Fabricius, 1792)	2,4,5,20	3,4,7,9	FGR,FHS,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FGS	FSTGW/GV/B	e	x	
Anacaena lutescens (Stephens, 1829)	4,5,7	4,5,6	FHS,SV/B,USO/f,WWA/FSTGW/GV/B,WWA/FSTGW/SV/B, WWA/FSTGW/USL/f	FSTGW/GV/B	e	x	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Laccobius striatulus (Fabricius, 1801)	7,17,18	5,7,9,10	SAB,USO/f,WWA/FSTGW/SV/B,WWG/FFLGW/SV/B, WWW/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/USA	FSTGW/SV/B	st	xx	
***Laccobius albescens* Rottenberg, 1874** (*Laccobius striatulus albescens* (Rottemburg, 1874))	2,4,5a,7	4,5,6,7,8,9	FHS,GV/B,SV,USO/f,WWA/FSTGW/GV/B,WWA/FSTGW/SV/B, WWA/GFL,WWG/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FSTGW/SV/B	st, (rh)	x	
Laccobius bipunctatus (Fabricius, 1775)	4,7	4	GV/B,WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	e	4	
Laccobius alternus Motschulsky, 1855	1,2,3,6,7,10,17,18	3,4,5,6,7,8,9	SAB,SOB/GQK,SV/B,USO/f,WHL,WWG/FFLGW/SV/B, WWG/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/USA, WWW/SAB	FSTGW/SV/B	st, (rh)	xxx	(x)
Enochrus bicolor (Fabricius, 1792)	19,20	7	FGR,SLF	Marschland/FSTGW	st, ha	(x)	x
Cymbiodyta marginella (Fabricius, 1792)	20	7	FGR	FMOOR	st	(x)	
Chaetarthria seminulum (Herbst, 1797)	7	11	WWWT/SAB/f	FSTGW/GV/B	e	(x)	
Hydrochara caraboides (Linnaeus, 1758)	18	5,6	WWA/FSTGW/SV/B,WWA/FSTGW/USL/f	FSTGW/GV/B	e	4	
Berosus signaticollis Charpentier, 1825	18	5	WWA/FSTGW/SV/B	FSTGW/GV/B	st	(x)	
Berosus hispanicus Küster, 1847	19,20	7,9	FGR,Marschland/FSTGW/GV/B	FSTGW/GV/B	st, ha	6	
Berosus jaechi Schödl, 1991	17	9	USO	FSTGW/GV/B	st, ha	3	
Berosus frontifoveatus Kuwert, 1888	17	7	SAB	FSTGW/GV/B	st	1	
HISTERIDAE							
Acritus minutus (Herbst, 1792)	1,18	3	WWAP	WLAUB	st, si/co/de	(x)	
Hypocacculus rubripes (Erichson, 1834)	20	5	Marschland/SD	Marschland/SD	st, ri/ps	3	x
Hypocaccus rugifrons (Paykull, 1798)	7	5,6,7	WWW/SAB,WWW/SOB	SAB	st, ri/ps	r	x
Paromalus flavicornis (Herbst, 1792)	1,5,5a	3,4	WWA,WWAP	WLAUB	e, si/co	(x)	
Paromalus parallelepipedus (Herbst, 1792)	1	3	WWAP	WNAD	e, si/co	2	
Hololepta plana (Sulzer, 1776)	1,5a,18	3,4	WWAP	WWA	st, si/co	(x)	
Onthophilus striatus (Forster, 1771)	5a,7	4,10	MLE,WWA	M	e, de	2	
Platysoma angustatum (Hoffmann, 1803)	5	5	WWG	WNAD	e, si/co	(x)	
Hister quadrimaculatus Linnaeus, 1758	5a,17	4	MLE,WWW	MRUD, MTRR	e, st/xe	4	
SILPHIDAE							
Nicrophorus vespillo (Linnaeus, 1758)	5	8	WWA	M, W	e, ne	1	
Necrodes littoralis (Linnaeus, 1758)	7	9	WWW	M, W	e, ne	1	
Phosphuga atrata (Linnaeus, 1758)	2,5a,7	4,5,7,9,12	FFLGW/FGS,MFG,MLE,MWR,WWA,WWAP	W	e, si	r	
LEPTINIDAE							
Leptinus testaceus Müller, 1817	6	6	WWG	M, W	e, ni	1	
LEIODIDAE							
Ptomaphagus varicornis (Rosenhauer, 1847)	5a,7	4,12	MLE,MWR,WWA,WWAP	WLAUB	e, si/de	r	
Nargus velox (Spence, 1815)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, si/de/mi	(x)	
Nargus badius (Sturm, 1839)	5a,7	4,10,11	MWR,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWAP	WLAUB	e, si/de/mi	5	
Catops subfuscus Kellner, 1846	5a,7	4	WWA,WWAP	M, W	e, ne	3	
Catops grandicollis Erichson, 1837	5a	4,10	MLE,MWR	MHECK, MWR	st, de/mi/ps	4	
Catops nigricans (Spence, 1815)	5a	4	MLE	W	e, de/mi/ne	1	
Fissocatops westi (Krogerus, 1931)	5a	4,10	MWR,WWAP	WLAUB	st, mi/ne	3	
Colon affine Sturm, 1839	5a,7	7,10	MLE,WWA	WLAUB, MWR	e, my	2	
Colon murinum Kraatz, 1850	6	6	WWG	WLAUB, MWR	e, si/my	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Colon fuscicorne Kraatz, 1852	7	5	WWA	WLAUB, MWR	e, si/my	1	
Colon armipes Kraatz, 1854	5a	10	MLE	WLAUB, MWR	e, my	1	
Colon brunneum (Latreille, 1807)	5a	10	MLE	WLAUB, MWR	e, si/my	1	
Hydnobius spinipes (Gyllenhal, 1813)	2	6	WWG	WAU, WNAD	e, (ri)/my/ps	1	
Leiodes pallens (Sturm, 1807)	1,2,3,6,7,8,17,18,19	5,6,7,8,9	SAB,SD,USO,WHL,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL, WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/my/xe	x	
Leiodes rotundatus (Erichson, 1845)	1,2,7	5,6,7,8	WWA,WWG	SAB, USA	st, ri/my/xe	(x)	
Leiodes brunneus (Sturm, 1807)	2	7	WWG	WLAUB, MWR	e, my	1	
Leiodes badius (Sturm, 1807)	2,6	6	WWG	WAU, WLAUB	e, my	5	
Leiodes carpathicus (Ganglbauer, 1896)	2,6,7	5,6,7,8,9	WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA	WAU	st, my	r	
Liocyrtusa minuta (Ahrens, 1812)	1,2,7,8,17	5,8,9	USO,WWA/GFL,WWG	WAU	st, (ri)/my	(x)	
Liocyrtusa vittata (Curtis, 1840)	1,5	5,8	WWA,WWG	WAU, WLAUB	e, my	2	
Amphicyllis globus (Fabricius, 1792)	6	6	WWG	WLAUB	e, de/my	1	
Agathidium haemorrhoum Erichson, 1845	5a	10	MLE	MTRR	st, th/xe	1	x
Agathidium varians Beck, 1817	1	3	WWAP	WAU, WLAUB	e, de/my	4	
Agathidium mandibulare Sturm, 1807	1,7	3,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, si/de/my	3	
Agathidium nigripenne (Fabricius, 1792)	1	3	WWAP	WLAUB	e, si/co/my	1	
Agathidium atrum (Paykull, 1798)	7	5,9	WWA,WWW	WLAUB	e, si/de/my	2	
Agathidium laevigatum Erichson, 1845	7	10	WWW	WLAUB	e, si/de/my	1	
Agathidium bohemicum Reitter, 1884	2	6	WWG	W	e, si/de/my	2	
SCYDMAENIDAE							
Chelonoidum latum (Motschulsky, 1851)	2,6,7	4,5,6,7	SOB,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	WWW/SOB	st, te	r	(x)x
Nevraphes angulatus (Müller u. Kunze, 1822)	1,7,19,20	3,5,6,7,11,12	SD,SLF,WWA,WWAP	WWA	st, de	6	(x)
Nevraphes styriacus Franz, 1961	7	3	WWA/FSTGW/USL/f	WLAUB	st, de	1	(x)
Scydmoraphes geticus Saulcy, 1876	2,5a,7	6,10,12	WWA,WWAP,WWG	WLAUB	e, si/de	>1	
Stenichnus scutellaris (Müller u. Kunze, 1822)	1,3,6,7	3,4,8,10,11,12	SAB/t,WHL/XKF,WWA,WWW	WLAUB	e, de	(x)	
Stenichnus poweri (Fowler, 1884)	3	6,10	WHL/XKF	MTRR	st, de/xe	3	(x)
Euconnus denticornis (Müller u. Kunze, 1822)	6,7	6,11,12	WWA,WWG	WLAUB	e, si/de/hu	>1	
Euconnus kiesenwetteri (Kiesenwetter, 1852)	7	6,10	WWA,WWW	WLAUB	e, si/de	3	
Euconnus hirticollis (Illiger, 1798)	5,7	3,10	WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f	WAU, FMOOR	st, pa/hu/hy	3	
Euconnus wetterhallii (Gyllenhal, 1813)	3,5a,6,7,20	3,6,8,10,12	FGR,SAB/t,WHL/XKF,WWA,WWAP,WWG,WWW	WAU, FMOOR	e, de/hu/hy	x	
Euconnus pubicollis (Müller u. Kunze, 1822)	1,7	3,8,10,12	WWA,WWAP,WWW	WLAUB	e, si/de	(x)	
Scydmaenus tarsatus Müller u. Kunze, 1822	3,6,7	6,7,10	WHL/XKF,WWA,WWG	M, W	e, de/sa	3	
PTILIIDAE							
Ptenidium longicorne Fuss, 1868	1,7	3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL,WWW, WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	WWW, WWA	st, ri/de/hy	x	
Ptilium latum (Gillmeister, 1845)	20	3	FGR	WWA	st, (si)/ps/my	1	x
Microptilium pulchellum (Allibert, 1844)	20	3	FGR	FMOOR	st, pa/my	12	x
Ptinella britannica Matthews, 1858	7	6,9	WWW/SAB	WLAUB	st, my	4	
Pteryx suturalis (Heer, 1841)	7	12	WWA	WLAUB	e, co/my	1	
Nephanes titan (Newman, 1834)	7	8	WWW	M	e, de/st/my	1	
Smicrus filicornis (Fairmaire u. Laboulbène, 1855)	7	6	WWW/FSTGW/USA	FMOOR, M	e, my	2	
Baeocrara japonica (Matthews, 1884)	6,7	8	WWG,WWW	M	e, de/my	2	(x)
Acrotrichis grandicollis (Mannerheim, 1844)	1,6,7,8	5,7,8	WWA/GFL,WWG	M, W	U, de/sa/my	(x)	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Acrotrichis sericans (Heer, 1841)	1,7	5,7	WWG	M, W	e, de/sa/my	r	
STAPHYLINIDAE							
Micropeplus marietti Jacquelin du Val, 1857	7	11	WWA	M, W	e, de	1	
Scaphidium quadrimaculatum Olivier, 1790	1,5a,7	3,4,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, si/my	r	
***Scaphisoma loebli* Tamanini, 1969** (*Scaphisoma agaricinum* (Linnaeus, 1758))	6,18	3,7	USA/f,WWAP	WLAUB	st, si/my	(x)	
Scaphisoma boleti (Panzer, 1793)	1,7	3,4,12	WWA,WWAP	WWA	st, si/my	(x)	
Scaphisoma assimile Erichson, 1845	7	3,10	WWA,WWW	WWA	st, si/my	5	
Siagonium quadricorne Kirby u. Spence, 1815	1	3	WWAP	WLAUB	e, si/co	2	
Phloeocharis subtilissima Mannerheim, 1830	1	3	WWAP	W	e, si/co	(x)	
Octomicrus staphylinoides (Fiori, 1900)	2	9	WWW	USO/f	st, ri/hy	4	x
Bibloporus minutus Raffray, 1914	1,7	3,4	WWA,WWAP	WAU, WLAUB	e, si/co/de	5	
Bibloplectus ambiguus (Reichenbach, 1816)	20	3	FGR	FMOOR	e, pa/hy	3	
Bibloplectus obtusus Guillebeau, 1888	7	6,12	WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	WWW	st, hy	3	x
Bibloplectus tenebrosus (Reitter, 1881)	2	9	WWW	FMOOR	e, (ri)/hy	1	x
Euplectus nanus (Reichenbach, 1816)	1,7	3,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, si/co/de	(x)	
Euplectus brunneus Grimmer, 1841	7	12	WWA	WLAUB	st, si/de/co	10	
Leptoplectus spinolae (Aubè, 1844)	1	3	WWAP	WLAUB	st, si/de	4	
Amauronyx maerkelii (Aubè, 1844)	7	5,6	WWA	WAU, FGR	e, de/hy	4	x
Batrisodes delaporti (Aubè, 1833)	5a	12	WWAP	WLAUB	e, (si)/myr	1	
Batrisodes venustus (Reichenbach, 1816)	7	12	WWA	WLAUB	e, (si)/myr	1	
Batrisodes adnexus (Hampe, 1863)	5a	4	WWAP	WLAUB	st, (si)/myr	1	
Batrisodes buqueti (Aubè, 1833)	5a	4	WWAP	WLAUB	st, (si)/myr	1	
Tychobythinus sp. undescr.	7	5,6	WWW/SOB	WWW/SOB	st, ri	10	x
Tychobythinus xambeui manfredi Neuhäuser, 2002	6	6	WWG	WWW/SOB	st, ri	1	(x)x
Bythinus reichenbachi (Machulka, 1928)	1,2,5a,6,7,20	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	FFLGW/FGS,FGR,WWA,WWA/FSTGW/USL/f, WWAP,WWG,WWW,WWW/SOB	WAU	e, de/hu/mu	x	
***Bryaxis ullrichii* (Motschulsky, 1851)** (*Bryaxis glabricollis* Schmidt-Goebel, 1838)	7	5,6,8	WWA	WLAUB	st, si/de/hu	3	
Bryaxis bulbifer (Reichenbach, 1816)	20	3	FGR	FMOOR	e, pa/de/hu	(x)	
Bryaxis italicus (Baudi di Selve, 1869)	2	7	USA	FMOOR, WLAUB	e, de/hu	1	
Rybaxis longicornis (Leach, 1817)	20	3,7	FGR	FMOOR	st, pa/de	4	
Brachygluta fossulata (Reichenbach, 1816)	5a,7	11,12	WWA,WWAP	M, W	e, de/hu	9	
Brachygluta xanthoptera Reichenbach, 1816	1,2,6,7,8,10	2,4,5,6,7,8,9,10,11,12	SAB,SOB,USA,USO,WWA,WWG,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	SOB, USO	st, ri/te	x	
Brachygluta abrupta Dodero, 1919	5a,7,20	7,9,10,12	MLE,SAB,WWA,WWW	WLAUB, MWR	e, de/ps	>1	
Brachygluta foveola (Motschulsky, 1840)	19,20	3,5,7,9	FGR,Marschland,SLF,USA	Marschland/SLF	st, (ri)/(pa)/ha	(x)	
Brachygluta perforata (Aubè, 1833)	2,5a,6,7,19	7,10,12	SLF,USA,WWAP,WWG,WWW	WAU, FMOOR	e, hu/hy	r	
Brachygluta trigonoprocta (Ganglbauer, 1895)	2,7,18	3,5,7,9,10,11,12	USA,WWA,WWAP,WWG,WWW	WAU, FMOOR	st, si/pa/hu/hy	(x)	
Brachygluta tristis (Hampe, 1863)	2,6	6,9	WWG,WWW	SOB, MRUD	e, (ri)/hu/xe	2	
Brachygluta helferi helferi (Schmidt-Goebel, 1836)	19,20	3,7	SAB,SLF	Marschland/SLF, USA	st, (ri)/de/ha	3	
Trissemus antennatus antennatus (Aubè, 1833)	7	6,7,10,11,12	WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW	FMOOR	st, pa/de/hy	r	
Fagniezia impressa (Panzer, 1805)	20	3	FGR	FMOOR	st, pa/de/hy	3	
***Pselaphus parvus* Karaman, 1940** (*Pselaphus heisei parvus* Karaman, 1940)	1,7,20	3,4,12	FGR,WWA,WWW	W	e, de	>1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Centrotoma lucifuga Heyden, 1849	5a	4	MLE	MTRR	st, myr/th/xe	1	x
Megarthrus denticollis Beck, 1817	8	8	WWG	M, W	U, de/st	1	
Proteinus ovalis Stephens, 1834	5,5a,7	3,4,10,11	USO,WWA,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FSTGW/USL/f, WWAP,WWW/SOB	M, W	e, de/hy	r	
Proteinus brachypterus (Fabricius, 1792)	7	11	WWA,WWW/FSTGW/USO	M, W	U, de	1	
Eusphalerum italicum italicum (Koch, 1938)	5a,7	4	MFG,WWA	MHECK, MWR	e, fl/ar	(x)	x
Omalium rivulare (Paykull, 1789)	5a,7	4,5	WWA,WWAP	M, W	e, de	(x)	
Omalium oxyacanthae Gravenhorst, 1806	8	5	WWG	WAU, MRUD	e, de/hu	1	
Omalium caesum Gravenhorst, 1806	5a,7	5,10,11	MLE,WWA,WWW/SAB	M, W	e, de	>1	
Phloeostiba plana (Paykull, 1792)	6	7	WWG	W	e, si/co	1	
Paraphloeostiba gayndahensis (MacLeay, 1873)	5a,7	4,5,8	WWA/GFL,WWAP,WWG,WWW	M	e, de/sa	r	(x)
Anthobium atrocephalum (Gyllenhal, 1827)	1	4	WWW	W	e, de	1	
Lesteva punctata Erichson, 1839	2,5,7	3,5,6,9	SV/B,WWA,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FGS	FFLGW, FQUEL	st, mu/kr/hy	r	
Lesteva longoelytrata (Goeze, 1777)	7	3	WWA/FSTGW/USL/f	FFLGW, FMOOR	e, pa/mu/(kr)/hy	3	
Geodromicus suturalis (Lacordaire, 1835)	2,6,7,14	5,6,9,10	USO,USO/f,WWG	USO/f	st, ri/hy	xx	(x)
Geodromicus plagiatus (Fabricius, 1798)	2,6,7	5,6,8,9	USO/f,WWG	FFLGW	e, ri/de/mu/hy	>1	
Geodromicus nigrita (P.W.J. Müller, 1821)	7	5	WWW	FFLGW	e, ri/de/mu/hy	1	
Deleaster dichrous (Gravenhorst, 1802)	2,3,6,7,8	4,5,6,7,8,9	USO,WHL,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	USO	st, ri/hy	x	
Coprophilus striatulus (Fabricius, 1793)	5a	4	WWAP	M	e, de/sa	1	
Ochthephilus rosenhaueri (Kiesenwetter, 1850)	1,2,7	2,5,6,9	USO/f,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	(x)	
Ochthephilus omalinus (Erichson, 1840)	2,3,6,7,8	2,3,4,5,6,7,9	SOB,USO/f,WHL,WWG,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SLF,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xx	
Ochthephilus aureus (Fauvel, 1871)	2	6	WWG	FFLGW	e, ri/mu/de/hy	2	
Ochthephilus carnicus (Scheerpeltz, 1950)	2	9	WWW	USO/f	st, ri/hy	1	
Ochthephilus angustatus (Erichson, 1840)	1,2,6,7	2,3,4,5,6,8,9,12	SOB,USO/f,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,	USO/f	st, ri/hy	r	
Ochthephilus praepositus Mulsant u. Rey, 1878	2,7	2,3,6	SOB,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	FFLGW, FQUEL	st, ri/hy	r	
Ochthephilus angustior (Bernhauer, 1943)	2,7	2,4,9	SOB,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB	FFLGW	st, ri/hy	>1	
Carpelimus opacus (Baudi, 1848)	2,7	3,4,5,9	WWA,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f,WWW/SOB	USL	st, de/ps/hy	>1	
Carpelimus bilineatus Stephens, 1834	2,3,5,7,16	3,4,5,6,7,8,9	FGS,SOB,USO,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FSTGW/USL/f, WWA/GFL,WWG,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USL	e, de/ps/hy	x	
Carpelimus similis (Smetana, 1967)	1,2,6	5,6,8	USL/f,WWG	USL	st, (ri)/de/ps/hy	>1	
Carpelimus rivularis (Motschulsky, 1860)	1,2,3,7,16	3,6,7,8	USL/f,WWA/FSTGW/USL/f,WWG	USL	e, de/hy	x	
Carpelimus obesus (Kiesenwetter, 1844)	1,3,7,20	5,6,7,8	SAB/t,USA,USL/f,WWA,WWG	USA	e, ri/de/ps	r	
Carpelimus anthracinus (Mulsant u. Rey, 1861)	19	7	SLF	USL	st, ri/ps/ha	(x)	
Carpelimus fuliginosus (Gravenhorst, 1802)	3,4,5a,6,7	8,9	USL/f,WHL,WWA,WWAP,WWG	USL, MRUD	e, de/ps	r	
Carpelimus nitidus (Baudi, 1848)	18	6	WWA/FSTGW/USL/f	USL	st, (ri)/ps	1	
Carpelimus impressus (Lacordaire, 1835)	7	8	WWA/GFL	USL	e, ri/de/hy	1	
Carpelimus corticinus (Gravenhorst, 1806)	2,3,6,7,20	6,7,8,9,10	SOB,USA,USO/f,WWA,WWA/FGS,WWG,WWG/FFLGW/SV/B	USL	e, ri/de/hy	xx	
Carpelimus punctatellus (Erichson, 1840)	2	9	WWW	SOB, MTRR	st, hu/th/xe	3	
Carpelimus schneideri (Ganglbauer, 1895)	17	9	USA/f	USA	st, ri/de/ha	1	x
Carpelimus despectus (Baudi, 1870)	19	5	SLF	USA, USL	st, ri/ps	1	
Carpelimus exiguus (Erichson, 1839)	2,17	7,9	SAB,USA/f,USO,WWG	USL	st, ri/de/ps	(x)	
Carpelimus pusillus (Gravenhorst, 1802)	6,7,8	7,8	USO/f,WWA/GFL,WWG,WWW	USL, MRUD	e, de/hy	x	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Carpelimus gracilis (Mannerheim, 1830)	5,6,7,8,17	4,5,6,7,8,9	SAB/f,SOB,USA/f,USL/f,USO/f,WWA/GFL,WWG,WWW/ FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USA/f	e, ri/ps/hy	xx	
Carpelimus subtilis (Erichson, 1839)	7	6	WWW/SOB	USA	st, ri/de/ps	1	
Carpelimus elongatulus (Erichson, 1839)	2,7	4,9	WWA,WWA/FGS	FMOOR, WAU	e, pa/de/hy	(x)	
Thinodromus dilatatus (Erichson, 1839)	1,2,3,4,6,7,8,14,17	2,3,4,5,6,7,8,9	SAB,SOB,USO,USO/f,WHL,WWA,WWG,WWW,WWW/ FSTGW/USO,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xxx	(x)
Thinodromus distinctus (Fairmaire u. Laboulbène, 1856)	2,3,6,7	6,7,8	SV,WWG	USA/f	st, ri/de/ps/hy	(x)	(x)
Thinodromus arcuatus (Stephens, 1834)	2,6,7	3,6,7	WWA/FSTGW/USL/f,WWG	USA/f	st, ri/de/ps/hy	>1	
Oxytelus piceus (Linnaeus, 1767)	3,4,5,5a,7,17,19	6,7,8,9	Marschland,SAB,USA/f,USO,WHL,WWA,WWA/GFL,WWAP, WWG,WWW,WWW/SAB	M, W	e, de/sa	x	
Oxytelus laqueatus (Marsham, 1802)	7	6	USA/f	M, W	e, de/sa	1	
Anotylus rugosus (Fabricius, 1775)	1,2,7,17,18,19,20	3,4,5,6,7,8,9,10,12	FGR,SAB,SLF,SOB,USA,USL,USO,WWA,WWA/FSTGW/ USL/f,WWA/GFL,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	M, W	U, de/sa	xx	
Anotylus sculpturatus (Gravenhorst, 1806)	8,18	5	WWA,WWG	M, W	U, de/sa	(x)	
Anotylus nitidulus (Gravenhorst, 1802)	1,2,3,5,6,7,8,18,19	5,6,7,8,9	SLF,USA/f,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL,WWG, WWW,WWW/FSTGW/USO	M, W	e, de/st/hy	xx	
Anotylus tetracarinatus (Block, 1799)	1,2,7,8,18	3,5,6,8	WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWG	M, W	U, de/st/sa	xx	
Platystethus cornutus (Gravenhorst, 1802)	7	5	USA/f	USA, USL	e, ri/pa/hy	1	
Platystethus spinosus Erichson, 1840	20	3	USA	USA, SD	st, sa/xe	(x)	x
Platystethus nitens (C. Sahlberg, 1832)	7,8,19	5,8,9	SAB/f,SD,WWW,WWW/SOB	USA, MTRR	e, de/th	(x)	
Bledius graellsi Fauvel, 1865	19,20	5,7,9	Marschland,SAB,SLF	Marschland/SLF	st, ri/ps/ha	(x)	x
Bledius unicornis (Germar, 1825)	19	5,7	SLF	Marschland/SLF, USA	st, ri/ps/ha	(x)	x
Bledius littoralis Heer, 1839	2,7,10	4,6,7,8	SAB/t,WWA/GFL,WWG,WWW/SAB	USA	st, ri/ps	r	
Bledius longulus Erichson, 1839	2,17	6,9	USO,WWG	USA, MRUD	e, ps	(x)	
Bledius denticollis Fauvel, 1872	1,2,3,6,7,8,14,17,19	5,6,7,8,9	SAB/f,SD,SOB,USA/f,USL/f,USO,WHL,WWG,WWW,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/ps	xxx	(x)
Bledius opacus (Block, 1799)	7,8,14	5,8,9	USA/f,WWG	USA, USL	e, ri/ps	(x)	
Bledius gallicus (Gravenhorst, 1806)	5a,6,7,18,19,20	6,7,8,9	Marschland,SAB,SLF,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWAP, WWG,WWW,WWW/SOB	USL	e, ri/ps	xx	
Bledius dissimilis Erichson, 1840	17,18,20	5,6,7	SAB,USA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW/FSTGW/USL/f	USL	st, ri/ps	(x)	x
Bledius cribricollis Heer, 1839	2,3,5,7,20	3,7,8,9	USA,WHL,WWA,WWG,WWW	USL	e, ps	r	
Bledius baudii Fauvel, 1872	2,7,8	5,6,9	SAB,WWG,WWW	USA	st, ri/ps	(x)	
***Bledius pygmaeus* Erichson, 1839** (*Bledius agricultor* Heer, 1839)	1,2,6,7	5,6,9,10	WWG,WWW,WWW/SAB	USA, USL, MRUD	e, ps	(x)	
Bledius erraticus Erichson, 1839	1,2,6,7,8,10	4,5,6,7,8,9,12	SAB/t,USA/f,WWA,WWAG/SAB/f,WWG,WWW,WWW/SAB	USA, USL, MRUD	e, ps	xx	
Bledius bosnicus Bernhauer, 1902	1,2,3,4,5a,7	5,7,8,9	USL/f,WHL,WWA,WWAG/SAB/f,WWAP,WWG,WWW,WWW/SAB	USA, USL	st, ri/ps	xx	
Bledius fontinalis Bernhauer, 1929	2	6,7	WWG	USA, USO	st, ri/ps	(x)	(x)
Bledius fergussoni Joy, 1912	20	5	USA	USA	st, ri/ps	4	x
Bledius subterraneus Erichson, 1839	2,7,14	5,6,9	USA/f,WWG	USA	st, ri/ps	>1	
Bledius frater Kraatz, 1857	17,18,20	6,7,9	SAB,USA/f,USL,USO	SAB, USA	st, ri/ps	xx	x
Bledius fossor Heer, 1839	2,6,7,17	5,6,7,8,9	SAB,USA/f,USO,WWA/GFL,WWG,WWW/FSTGW/USL/f, WWW/SAB,WWW/SAB/t	SAB, USA	st, ri/ps	xx	
Bledius tibialis Heer, 1839	2,3,6,7,14,17	5,6,7,8,9,11	USA/f,USL/f,WWA/GFL,WWG,WWW,WWW/SAB/t, WWW/SOB,WWWT/SAB/f	SAB, USA	st, ri/ps	x	
Bledius verres Erichson, 1840	19,20	5,7	SAB,SLF,USA	Marschland/SAB, USA	st, ri/ps	(x)	x
Thinobius klimai Bernhauer, 1902	2,6	6	WWG	SOB, USO	st, ri/ps	4	(x)x
Thinobius ligeris Pyot, 1874	2	5,9	WWG,WWW	SOB, USO	st, ri/hy	3	(x)x

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Thinobius linearis Kraatz, 1857	2,6	6,7	WWG	SOB, USO	st, ri/hy	3	(x)x
Thinobius petzi Bernhauer, 1908	2,7	2,3,4,9,12	SOB,USO,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	SOB, USO	st, ri/hy	(x)	x
Thinobius crinifer Smetana, 1959	2,6,7,8,14	3,4,5,6,7,8,9,12	USA/f,USO,USO/f,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xxx	(x)
Thinobius sp. undescr. (blind) (*Thinobius* sp. (?) II)	7	6,9,12	USO,WWW,WWW/SOB	WWW/SOB	st, ri/hy	3	(x)x
Thinobius minor Mulsant u. Rey, 1870	7	12	WWW	WWW/SOB	st, ri/hy	1	x
Oxyporus rufus (Linnaeus, 1758)	5a	8	WWAP	W	e, fu/my	6	
Stenus longipes Heer, 1839	2,7,10,14,16,17,18,19,20	3,4,5,6,7,8,9,11	SAB,SLF,USA,USL,USO,WWA/SAB,WWA/SLF,WWG, WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USL/f,WWW/GFL, WWW/SAB	USA, USL	e, ri/ps/hy	xx	(x)
Stenus guttula Müller, 1821	7,14,18	3,4,5,7	USO/f,WWA,WWAP,WWW/SAB	USL, USO	e, de/ps	4	
Stenus fossulatus Erichson, 1840	7	6	WWW/FSTGW/USO	M, W	e, hy	1	
Stenus ater Mannerheim, 1830	2,3,6,8	5,6,8,10	WHL/XKF,WWG,WWW/SAB	SAB, MRUD	e, de/hy	>1	
Stenus palposus Zetterstedt, 1838	7	8,9	USL/f,WWW/FSTGW/USA	USA, USL	st, ri/de/hy	3	
Stenus ruralis Erichson, 1840	7,19	3,6,7	SLF,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/hy	3	
Stenus boops ludmilae Hromádka, 1979	2,7,8,16,17,18	3,4,5,6,7,9,10	SOB,USA/f,USL/f,USO/f,WWA,WWA/FSTGW/USL/f, WWA/SAB,WWA/SLF,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/ USL/f,WWW/SAB,WWW/SOB	WAU	e, de/hy	x	
Stenus melanarius Stephens, 1833	7	12	WWA	FMOOR	st, pa/sp/de/hy	1	
Stenus morio Gravenhorst, 1806	7	6	SOB	FMOOR	st, pa/de/hy	1	
Stenus trivialis Kraatz, 1857	1	5	WWW/SAB	USA, WAU	st, de	1	
Stenus lohsei Puthz, 1965	2,6,7,10	4,6,8,11	SAB/t,WWG,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/hy	r	
Stenus incanus Erichson, 1839	2,7,14	5,7,8,9	USO/f	USO	st, ri/hy	r	
Stenus planifrons misael Bondroit, 1912	2,5,6,7,18	3,4,5,6,7,9,10,11,12	WWA,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f, WWAP,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA	WWA	st, de/hy	r	
Stenus carbonarius Gyllenhal, 1827	7	5,6	WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO	FMOOR	e, ri/de/hy	1	
Stenus phyllobates miscellus L. Benick, 1925	6,7,19	2,3,4,6,11,12	SLF,SOB,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWG	USL/f	st, de/hu/hy	r	
Stenus binotatus Ljungh, 1804	7	4	WWA/FSTGW/USL/f	FSTGW, FMOOR	st, pa/de/hy	1	
Stenus flavipes Stephens, 1833	2	9	WWA/FGS	WAU, FMOOR	e, de/hy	1	
Stenus picipes Stephens, 1833	5a,7	5,6,10	MLE,MTRR,WWA,WWWT,WWWT/SAB/f	MWIES, MWR	e, de/hy	(x)	
Stenus latens Puthz, 2003 (*Stenus* sp. n. (prope *alpicola*))	1,2,6,7,8	3,5,6,8,10,11	SAB,SAB/t,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	WWW	st, ri/de	(x)	(x)x
Stenus ludyi Fauvel, 1886	1,2,6,7,18	3,4,6,10,11,12	WWA,WWAP,WWG,WWW	WAU	e, si/de/hu/hy	r	
Stenus ochropus Kiesenwetter, 1858	3,5a,6	6,12	WHL/XKF,WWAP,WWG	MTRR, W	e, de/hu/th	3	
Dianous coerulescens (Gyllenhal, 1810)	17	6	USO/f	FFLGW, FQUEL	st, to/mu/hy	1	
Paederus caligatus Erichson, 1840	7	7	WWA	FMOOR	st, de	1	
Paederus limnophilus Erichson, 1840	1,2,7,18	3,4,5,6,7,8	SAB,USO/f,WWA,WWW/SAB	SAB	st, ri/de/hy	(x)	
Paederus fuscipes Curtis, 1826	2,5,6,7,19	5,7,8,9,10	SLF,WWA,WWG,WWW	WAU, FMOOR	st, (ri)/de(pa)/hy	(x)	
Paederus riparius (Linnaeus, 1758)	2,7,17,18,19	3,5,6,7,9	Marschland,SAB,USA,WWA,WWA/SLF,WWG,WWW/ FSTGW/USO,WWW/SAB	WAU, FMOOR	st, pa/de/hy	(x)	
Paederidus ruficollis (Fabricius, 1777)	1,2,6,7,10,16,17,18	3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB,USA,USL,USO,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SAB,WWW/ FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/GFL,WWW/SAB, WWW/SOB,WWWT/SAB/f	USA, USL, USO	st, ri/ps	xxx	
Paederidus rubrothoracicus (Goeze, 1777)	2,7,10,14,20	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	SOB,USA,USO/f,WWA,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/ FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USO/f	st, ri	xxx	(x)
Astenus procerus (Gravenhorst, 1806)	5a	12	WWAP	MRUD, MTRR	st, de/th	1	
Astenus immaculatus Stephens, 1833	5a,7,18,20	3,11,12	FGR,WWA,WWAP,WWWT/SAB/f	WAU	e, de	(x)	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Astenus lyonessius (Joy, 1908)	3,5a,6,7	4,8,10	MLE,WHL,WWW,WWW/SAB	M, W	e, de	r	
Astenus gracilis (Paykull, 1789)	3,7	10	WHL/XKF,WWW	MTRR	e, de/xe	3	
Rugilus angustatus (Geoffroy, 1785)	7	9,12	WWW	WAU	st, ri/de	2	
Rugilus rufipes Germar, 1836	7	12	WWA	M, W	U, de	3	
Medon brunneus (Erichson, 1839)	5a,7	7,11,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, si/de	>1	
Medon fusculus (Mannerheim, 1830)	1,7	4,10	WWAP,WWW	WLAUB	e, hu/ni	2	
Medon ripicola (Kraatz, 1854)	1,2,6,7,18,20	3,4,5,6,9,12	SAB,USA,WWA,WWAP,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA, WWW/SAB,WWW/SOB	WAU	st, (ri)/de/hu	r	
Sunius melanocephalus (Fabricius, 1793)	5a	4,12	WWAP	M, W	e, de	4	
Pseudomedon obscurellus (Erichson, 1840)	1,6,7,8	4,5,8,9,12	SAB,USL/f,WWG,WWW,WWW/SAB	M	e, de	r	
Pseudomedon obsoletus (Nordmann, 1837)	7,2	3,4,5,7	FGR,SOB,USA,WWW/SOB	WAU, FMOOR	e, pa/de/hy	(x)	
Lithocharis ochracea (Gravenhorst, 1802)	19	7	SLF	M, W	e, de	4	
Lithocharis nigriceps Kraatz, 1859	3,5,5a,7	7,8,9	WHL,WWA,WWA/GFL,WWAP,WWG,WWW	M, W	e, de	(x)	(x)
Scopaeus laevigatus (Gyllenhal, 1827)	2,6,7,18,19,20	4,6,7,8,9,12	SAB,SD,SOB,USO,WWA,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f, WWG,WWW	USL, WAU	e, de/hu/hy	(x)	
Scopaeus minutus Erichson, 1840	7	7	WWW/SAB	SAB, MRUD	e, hu/th/xe	1	
Scopaeus pusillus Kiesenwetter, 1843	3	10	WHL/XKF	MTRR	e, hu/th/xe	1	
Scopaeus debilis Hochhuth, 1851	1,2,3,4,6,7,17,19,20	5,7,8,9	SAB,SLF,USL/f,USL/t,USO,WHL,WWA,WWA/GFL,WWG, WWW,WWW/SAB	USA, USL	st, hu/ps/th/xe	r	
Scopaeus ryei Wollaston, 1872	1,2,7	5,9,12	USL/f,USO/f,WWW,WWW/SAB	USA, USL, USO	st, ri/ps/hy	r	
Scopaeus minimus (Erichson, 1839)	7	7	WWW/SAB	FMOOR	st, pa/hu/hy	1	
Scopaeus sericans Mulsant u. Rey, 1855	7	7,8,10,11	WWW/FSTGW/USA,WWWT/SAB/f	SAB, USA	st, ri/de/hy	r	
Scopaeus gracilis (Sperk, 1835)	1,2,3,5,6,7,8	5,6,7,8,9,12	SOB,USL/t,USO/f,WHL,WWA,WWG,WWW,WWW/SOB	USA, USO	st, ri/ps/hy	r	
Domene scabricollis (Erichson, 1840)	7	4	WWA	MWR, W	e, de/hu	3	
Lobrathium multipunctum (Gravenhorst, 1802)	18	3	WWAP	M, W	e, hu/hy	1	
Platydomene bicolor (Erichson, 1840)	2,6,7,20	2,4,5,6,7,8,9,10	SOB,USA,USO,WWG,WWW,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	(x)	
Platydomene picipes (Erichson, 1840)	2,6,7	2,4,5,6,7,9,11,12	SOB,USO/f,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	r	
Platydomene springeri (Koch, 1937)	1,2,6,7,14	2,4,5,6,7,8,9,10	SOB,USL/t,USO,USO/f,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	r	
Tetartopeus terminatus (Gravenhorst, 1802)	2,5,7	3,4,9,11	FFLGW/FGS,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR, WAU	e, pa/de/hy	r	
Lathrobium pallidipenne Hochhuth, 1851	6,7,18,20	3,5,6,7,8	USA,WWA,WWAP,WWG,WWW/SAB,WWW/SOB	USA, USL	e, (ri)/hu/hy	r	
Lathrobium castaneipenne Kolenati, 1846	1,7	4,6	WWA,WWW	WAU	e, de/hu/hy	3	
Lathrobium elegantulum Kraatz, 1857	17,18	6,7	SAB,WWA/FSTGW/USL/f	USL	st, (ri)/hy	5	
Lathrobium brunnipes (Fabricius, 1793)	7	5	WWA	WAU	e, de/hy	1	
Lathrobium dilutum Erichson, 1839	7	6,8	WWA	WAU	st, te	1	x
Pseudobium gridellii Jarrige, 1949	6,7	8,12	WWW	WWW	st, ri/hy	2	
Scymbalium anale (Nordmann, 1837)	20	7	FGR	FMOOR	st, ri/de/hy	1	x
Achenium depressum (Gravenhorst, 1802)	17	7	SAB	SAB	st, de/hy	1	x
***Ochthephilum fracticorne* (Paykull, 1800)** (*Cryptobium fracticorne* (Paykull, 1800))	2,7,19,20	3,9,11,12	FFLGW/FGS,FGR,SLF,WWA,WWA/FGS,WWA/FSTGW/ USL/f,WWW	FMOOR	st, pa/de/hy	r	
Stenistoderus nothus (Erichson, 1839)	19,20	3,5	SLF,USA	Marschland/SLF, USA	st, ri/de/ha	4	x
Leptacinus intermedius Donisthorpe, 1936	19	7	SLF	M, W	e, de/sa	2	
Leptacinus sulcifrons (Stephens, 1833)	7	7	WWW/SAB	M	e, de/sa	1	
Leptacinus batychrus (Gyllenhal, 1827)	6,7	4,6,7,8	SOB,USA/f,USO,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/ SAB,WWW/SOB	MRUD	e, de/sa	r	
Phacophallus parumpunctatus (Gyllenhal, 1827)	19	7	SLF	M	e, de/sa	1	
Gauropterus fulgidus (Fabricius, 1787)	20	5	USA	M	e, de/th	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Gyrohypnus angustatus Stephens, 1833	8	8	WWG	M, W	e, de/sa	1	
Xantholinus tricolor (Fabricius, 1787)	2	9	WWW	W	e, (si)/de	2	
Xantholinus laevigatus Jacobsen, 1849	2,5a,7	6,7,9,12	WWA,WWAP,WWG,WWW	M, W	e, de/hy	r	
Xantholinus linearis (Olivier, 1795)	7	8	WWA	M, W	e, de	1	
Xantholinus longiventris Heer, 1839	18	5	WWA/FSTGW/USL/f	M, W	e, de	1	
Xantholinus cerrutii Coiffait, 1964	7	4	WWA	M, W	e, de	1	
Neobisnius villosulus (Stephens, 1833)	7,18	4,5,6,7,8	USA,USO,WWA/GFL,WWA/SLF,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USA, USL	e, ri/de	r	
Neobisnius procerulus (Gravenhorst, 1806)	7	6	WWW/FSTGW/USA	USA	st, ri/de/hy	1	
Neobisnius lathrobioides (Baudi, 1848)	7	8,10,12	USO,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	SAB, SOB	st, ri/de/hy	4	
Neobisnius prolixus (Erichson, 1840)	1,2,3,6,7	4,5,6,7,8,9	SAB,SOB,USA/f,USL/f,USO/f,WHL,WWG,WWW,WWW/ FSTGW/USA,WWW/SAB,WWW/SOB	USA, USL, USO	st, ri/de/hy	xx	
Erichsonius cinerascens (Gravenhorst, 1802)	20	3	FGR	FMOOR	e, pa/de	1	
Cafius xantholoma (Gravenhorst, 1806)	20	3	USA	USA, SD	st, ri/de/ha	1	x
Remus sericeus Holme, 1837	20	3	USA	USA, SD	st, ri/de/ha	1	x
Orthidus cribratus (Erichson, 1840)	19,20	3,5	SLF,USA	Marschland/SLF, USA	st, ri/de/ha	6	x
Philonthus fumarius (Gravenhorst, 1806)	2	9	FFLGW/FGS	FMOOR, USL	st, pa/de/hy	1	
Philonthus umbratilis (Gravenhorst, 1802)	18,19	6,7	SLF,WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR, USL	e, de/hy	1	
Philonthus caerulescens (Lacordaire, 1835)	14	7,9	USO/f	USO/f	st, ri/hy	8	
Philonthus rotundicollis (Ménétriés, 1832)	7	4,5,6,7,10,11	WWA	WAU	e, de/hy	r	
Philonthus quisquiliarius (Gyllenhal, 1810)	18	6	WWA/FSTGW/USL/f	FMOOR	e, de/hy	2	
Philonthus rufimanus Heer, 1839	1,2,7	5,6,7,8,9	USA,USL/f,USO/f,WWG	USO/f	st, ri/hy	xx	
Philonthus rectangulus Sharp, 1874	3,5a,7,18,19	6,7,8	SLF,WHL,WWA/FSTGW/USL/f,WWAP,WWG,WWW	M, W	U, de/sa	r	
Philonthus discoideus (Gravenhorst, 1802)	6,19	7,8	SLF,WWG	M	e, de/sa	3	
Philonthus oblitus Jarrige, 1951	20	7	SAB	SAB	st, ri/hy	1	
Philonthus rubripennis (Stephens, 1832)	1,7,18	3,4,5,6,7,8	SAB,USL/f,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWAP,WWW/ FSTGW/USA,WWW/SAB	USA, USL	e, ri/ps	(x)	
Rabigus tenuis (Fabricius, 1793)	1,2,6,7,8,18,20	3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB,USA,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA, WWW/SAB,WWWT/SAB/f	SAB, USA	e, (ri)/de/ps	(x)	
Bisnius subuliformis (Gravenhorst, 1802)	7	4	WWA	M, W	e, ni	1	
Gabrius osseticus (Kolenati, 1846)	2,7	5,6,9,10	WWA,WWW	WLAUB	e, de/hy	>1	
Gabrius tirolensis (Luze, 1903)	7	4,7	SOB,WWW/SOB	SOB, USO	st, ri/hy	1	
Gabrius astutus (Erichson, 1840)	7	5	USO/f	WAU	st, ri/si/hu/hy	1	
Gabrius lividipes (Baudi, 1848)	18	3	WWAP	USA	st, ri/hy	1	
Gabrius splendidulus (Gravenhorst, 1802)	1,7	3,4	WWA,WWAP	W	e, si/co	4	
Gabrius ravasinii Gridelli, 1920	2	9	WWW	USA, FMOOR	e, de/hy	2	
Gabrius nigritulus (Gravenhorst, 1802)	2,6,7,8	6,8,9	WHL/XKF,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO	M, W	U, de/hy	(x)	
Gabrius breviventer (Sperk, 1835)	2,5,18	3,6,9	FFLGW/FGS,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FGS, WWA/FSTGW/USL/f	M, W	U, de/hy	r	
Staphylinus caesareus Cederhjelm, 1798	5a	4	MFG,MLE,MWR	M, W	e, de/hu	r	
Ocypus olens (O. Müller, 1764)	5a	4,10	MLE,MTRR	M, W	e, de/hu	3	
Ocypus ophthalmicus ophthalmicus (Scopoli, 1763)	5a	4,10	MTRR	MRUD, MTRR	e, de/hu/xe	2	
Ocypus nitens (Schrank, 1781)	7	4,5	WWA	W	e, de/hu	(x)	
Ocypus fulvipennis Erichson, 1840	5a	4	MFG,MWR	M	e, de/hu/xe	1	
Heterothops niger Kraatz, 1868	1,5a	4,12	WWAP	M, W	e, ni	4	
Quedius fuliginosus (Gravenhorst, 1802)	7	4,5,12	WWA	M, W	e, de/hu	3	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Quedius curtipennis Bernhauer, 1908	5a	12	WWAP	WAU, FMOOR	st, (pa)/(si)/de/hu	1	
Quedius levicollis (Brullè, 1832)	5a	12	WWAP	MRUD, MTRR	e, de/th	2	
Quedius picipes (Mannerheim, 1830)	1,5a,6,7	3,4,6,10,11	WWA,WWAP,WWG	W	e, hu/mu/hy	r	
Quedius semiobscurus (Marsham, 1802)	5a	12	WWAP	MTRR, MWR	e, de/xe	1	
Quedius boops (Gravenhorst, 1802)	3	10	WHL/XKF	M, W	e, de/hu	1	
Habrocerus capillaricornis (Gravenhorst, 1806)	1,7,19	3,4,11,12	SD,WWA,WWAP,WWW	WLAUB	e, de	(x)	
Trichophya pilicornis (Gyllenhal, 1810)	1,7	3,5,9	WWA,WWG,WWW	W	e, de	3	
Mycetoporus baudueri Mulsant u. Rey, 1875	5a	10	MLE	M, W	e, mu/hu	5	
Mycetoporus nigricollis Stephens, 1835	1,3,6	5,6,10	WHL/XKF,WWG,WWW/SAB	MTRR, W	e, mu/hu	4	
Ischnosoma longicorne (Mäklin, 1847)	1,7	4,7,8,12	WWA,WWW	W	e, mu/hu	>1	
Ischnosoma splendidum (Gravenhorst, 1806)	7	3,9,10	WWA,WWW/SOB	M, W	U, de	>1	
Lordithon trinotatus (Erichson, 1839)	7	4	WWA	W	e, fu/my	1	
Sepedophilus testaceus (Fabricius, 1793)	2,6,7	3,4,6	WWA,WWG,WWW/SOB	W	e, de/my	(x)	
Sepedophilus constans (Fowler, 1888)	7	5,6,7	WWA,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	W	e, de/my	3	
Sepedophilus marshami (Stephens, 1832)	7,18,19	3,5,6,7,12	SD,WWA,WWAP	W	e, de/co	(x)	
Sepedophilus immaculatus (Stephens, 1832)	1,5a	3,4	MWR,WWAP	W	e, de	6	
Sepedophilus pedicularius (Gravenhorst, 1802)	7	5	WWW/FSTGW/USA	M, W	e, de	1	
Sepedophilus obtusus (Luze, 1902)	7,8	5,10,11	SAB,WWA,WWW/SOB,WWWT/SAB/f	SAB, SOB	st, de	(x)	(x)
Sepedophilus nigripennis (Stephens, 1832)	2,6	6	WWG	MTRR	st, de	(x)	(x)
Sepedophilus bipunctatus (Gravenhorst, 1802)	7	4	WWA	WLAUB	e, si/de/my	1	
Tachyporus nitidulus (Fabricius, 1781)	5a,7	12	WWA,WWAP	M, W	e, de	3	
Tachyporus abdominalis (Fabricius, 1781)	1,2,6,7	2,3,4,5,6,7,10,11,12	WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB, WWWT/SAB/f	WAU	e, (ri)/de/ps	x	
Tachyporus formosus Matthews, 1838	7	12	WWA	WAU	e, de/hu	1	
Tachyporus hypnorum (Fabricius, 1775)	5a,19	3,12	SD,WWAP	M, W	U, de/hu/mu	(x)	
Tachyporus atriceps Stephens, 1832	5a,6,7	6,10,12	WWA,WWG	WAU	e, mu/de	r	
Tachyporus pusillus Gravenhorst, 1806	6,8	5,6	SAB,WWG	WLAUB, M	e, de	2	
Tachyporus austriacus Luze, 1901	1,2,6,7,8	4,5,6,10	SAB,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	WAU	st, (ri)/de/mu	(x)	
Tachinus corticinus Gravenhorst, 1802	2,5a	6,12	WWAP,WWG	M, W	U, de/sa	2	
Cilea silphoides (Linnaeus, 1767)	7,19	7,8,9	Marschland,WWG,WWW	M	e, de/sa	r	
Holobus flavicornis (Boisduval u. Lacordaire, 1835)	7	9,12	WWA,WWW	M, W	e, de/hu	4	
Holobus apicatus (Erichson, 1837)	1,7	3,4	WWA,WWAP	WLAUB	e, de/co	4	
Cypha tarsalis (Luze, 1902)	7,19	3,11	SD,WWA	WLAUB	e, de/hu	2	
Cypha pirazzoli (Baudi, 1869)	2,7	4,5,6,8,9,10,12	SOB,USO,WWA,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	WWW	st, ri	(x)	x
Hygronoma dimidiata (Gravenhorst, 1806)	2	9	FFLGW/FGS,WWA/FGS	FMOOR	st, pa/de/hy	(x)	
Gyrophaena transversalis Strand, 1939	1	5	WWG	WAU	st, fu	5	(x)
Gyrophaena joyoides Wüsthoff, 1937	5a	8	WWAP	W	e, fu	(x)	
Gyrophaena strictula Erichson, 1839	7	4	WWA	W	e, si/po	3	
Agaricochara latissima (Stephens, 1832)	7	12	WWA	W	e, si/po	(x)	
Placusa tachyporoides (Waltl, 1838)	1	5	WWG	W	e, si/co	1	
Diestota guadalupensis Pace, 1987	7	12	WWA	W	e, (si)	1	x
Homalota plana (Gyllenhal, 1810)	1,18	3	WWAP	WLAUB	e, si/co	6	
Anomognathus cuspidatus (Erichson, 1839)	1,18	3	WWAP	W	e, co	(x)	
Phytosus balticus Kraatz, 1859	20	3,5	USA	USA	st, ri/ps/ha	10	x
Thecturota marchii (Dodero, 1922)	6,7,8,19	7,8,9,11	SD,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	M	st, de	(x)	(x)

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Leptusa pulchella (Mannerheim, 1831)	1	3	WWAP	W	e, co	5	
Bolitochara bella Märkel, 1844	1,7	3,4,12	WWA,WWAP	W	e, de/co/my	(x)	
Autalia rivularis (Gravenhorst, 1802)	1	5	WWG	M, W	U, de/sa	1	
Falagria splendens Kraatz, 1858	2	7	WWG,WWW/SAB	SAB	st, hu	3	(x)
Falagria caesa Erichson, 1837	6,7,8,19	7,8	SD,WWG,WWW	M, W	e, de/hu	(x)	
Myrmecocephalus concinnus (Erichson, 1839)	5a,7,8	8	WWAP,WWG	M, W	e, de	3	
Falagrioma thoracica (Stephens, 1832)	2,6	6	WWG	MRUD, W	e, de/hu/xe	2	
Bohemiellina flavipennis (Cameron, 1920)	8	8	WWG	M	e, de	1	(x)
Tachyusa constricta Erichson, 1837	10	4	WWW/GFL	USA, USL	e, ri/hy/ps	(x)	
Tachyusa coarctata Erichson, 1837	1,2,7,10,17,18	4,5,6,7,8,9	SAB/f,USA/f,USL,USL/f,USO/f,WWG,WWW/GFL,WWW/SAB	USA, USL	e, ri/hy/ps	xx	
Tachyusa balteata Erichson, 1839	6,7	4,5,6	WWA/FSTGW/USL/f,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	USA	e, ri/hy/ps	(x)	
Ischnopoda umbratica Erichson, 1837	7	3	WWA/FSTGW/USL/f	USL	e, ri/hy/ps	2	
Gnypeta ripicola (Kiesenwetter, 1844)	7,16	3,4,7	WWA,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f	USA, USL	e, ri/hy/ps	(x)	
Callicerus obscurus Gravenhorst, 1802	7	3	WWA	FMOOR, W	e, de/hy	2	
Schistoglossa gemina (Erichson, 1837)	20	3	FGR	FMOOR	st, pa/mu/hy	2	
Actocharina leptotyphloides Bernhauer, 1907	2	9	WWW	USO/f	st, ri/hy	1	x
Hydrosmecta delicatula (Sharp, 1869)	2,6,7	5,6,7,8,9,12	USO/f,WWG,WWW	USO/f	st, ri/hy	x	
Hydrosmecta fluviatilis (Kraatz, 1854)	1,2,3,6,7,8	5,6,7,8,9,12	USO/f,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO	USO/f	st, ri/hy	xxx	(x)
Hydrosmecta fragilicornis (Kraatz, 1856)	2,6,7	5,6,8	USO/f,WWG	USO/f	st, ri/hy	r	
Hydrosmecta gracilicornis (Erichson, 1839)	1,2,3,6,7,8,14,17	4,5,6,7,8,9,12	SAB,SOB,USO,USO/f,WHL,WWG,WWW	USO/f	st, ri/hy	xxx	(x)
Hydrosmecta haunoldiana (Bernhauer, 1914)	2,7	2,3,4,8,9	SOB,WWW,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	(x)	
Hydrosmecta quadraticeps (Scheerpeltz, 1943)	2,6,7	3,8,9,12	SOB,USO/f,WWG,WWW	USO/f	st, ri/hy	(x)	
Hydrosmecta subtilissima (Kraatz, 1854)	2	9	WWW	USO/f	st, ri/hy	1	
Hydrosmecta tristicolor (Benick, 1969)	2	8	USO/f	USO/f	st, ri/hy	1	
Hydrosmecta valdieriana (Scheerpeltz, 1944)	2,6,7,8	3,4,5,6,7,8,9	SOB,USO/f,WWG,WWW,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	xx	
Aloconota ernestinae (Bernhauer, 1898)	2	6	WWG	USA/f	st, ri/hy/ps	(x)	
Aloconota eichhoffi (Scriba, 1867)	2,7	3,6,9,12	WWG,WWW,WWW/SOB	USA/f	st, ri/hy/ps	r	
Aloconota planifrons (Waterhouse, 1864)	2,7	3,9,10,11	WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy/ps	4	
Aloconota appulsa (Scriba, 1867)	7	10	WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy/ps	1	
Aloconota cambrica (Wollaston, 1855)	2,6,7	3,6,7	USO/f,WWG,WWW/SOB	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	(x)	
Aloconota pfefferi (Roubal, 1929)	2,6,7,8	2,5,6,7,8,9	SOB,USO/f,WWA,WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	r	
Aloconota currax (Kraatz, 1856)	2	6	WWG	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	1	
Aloconota sulcifrons (Stephens, 1832)	2,7	3,6,7,9,12	WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	r	
Aloconota insecta (Thomson, 1856)	2,7	3,6,7,9	USA,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	r	
Aloconota subgrandis (Brundin, 1954)	7	5	USO/f	USA/f, USO/f	st, ri/hy/ps	1	
Aloconota gregaria (Erichson, 1839)	8	5	SAB	USA, WAU	e, (ri)/de/hy	1	
Amischa analis (Gravenhorst 1802)	7	3	WWW/SOB	M, W	e, de	1	
Amischa bifoveolata (Mannerheim, 1830)	1	5	USL/f	M, W	e, de/hu	1	
Amischa filum Mulsant u. Rey, 1870	2	8	USO/f	USO/f	st, ri/hy	1	(x)
Amischa decipiens (Sharp, 1869)	19	7	SLF	WAU	e, de	4	
Nehemitropia lividipennis (Mannerheim, 1830)	1,6,7,8	5,6,7,8,9	USA/f,USL/f,WWA/GFL,WWG,WWW	M, W	e, de/sa	(x)	
Alaobia scapularis (Sahlberg, 1831)	19	3	SD	FMOOR	e, hu/my	1	
Taxicera dolomitana Bernhauer, 1900	2,6,7	5,6,7,8	WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	SOB, USO	st, ri/de/ps	(x)	(x)x
Taxicera deplanata (Gravenhorst, 1802)	7	7	WWW/SOB	SOB, USO	st, ri/de/ps	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Dinaraea angustula (Gyllenhal, 1810)	19	7	SLF	M, W	e, de/hy	2	
Dinaraea aequata (Erichson, 1837)	1,7,18	3,4,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, co	r	
Dadobia immersa (Erichson, 1837)	7	4	WWA	W	e, si/co	1	
Liogluta longiuscula (Gravenhorst, 1802)	2,5,5a,7	3,4,5,9,10,11,12	WHL/XKF,WWA,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FGS,WWA/SLF, WWAP,WWW	W	e, de/hu/hy	(x)	
Liogluta microptera Thomson, 1867	7	5	WWA	W	e, de/hu/hy	4	
Atheta elongatula elongatula (Gravenhorst, 1802)	2,16	3,6	WWA/FSTGW/USL/f,WWG	FMOOR, WAU	e, de/hy	2	
Atheta hygrobia hygrobia (Thomson, 1856)	17	9	USO	USL, USO, FGR	st, pa/de	1	
Atheta hygrotopora (Kraatz, 1856)	2	7	USO/f	USA, USL, USO	e, ri/de/mu/hy	2	
Atheta volans (Scriba, 1859)	2	9	WWA/FGS	FMOOR, USL	e, (pa)/de/hy	1	
Atheta palustris (Kiesenwetter, 1844)	2,6,7,8	5,6,7,8,9	USO/f,WWG,WWW	USL, WAU, MRUD	e, de/hy	(x)	
Atheta fungivora (Thomson, 1867)	7	12	WWW	M, W	e, de/my	1	
Atheta vaga (Heer, 1839)	5a	4	WWAP	M, W	e, de/sa	3	
Atheta inquinula (Gravenhorst, 1802)	1,7,8	5,8	WWG,WWW	M, W	e, de/st	r	
Atheta ganglbaueri Brundin, 1948	8	5	WWG	WAU, M	e, de/th	4	
Atheta pervagata Benick, 1975	7	4	WWA	W	e, de	1	
Atheta sodalis (Erichson, 1837)	7	3,4	WWA,WWW/FSTGW/USA	W	e, de	2	
Atheta gagatina (Baudi, 1848)	5a	8	WWAP	W	e, de	4	
Atheta trinotata (Kraatz, 1856)	5a	4	WWAP	M, W	e, de	1	
Atheta burlei Tronquet, 1999	5a	4	WWAP	?	st, ni	2	x
Atheta orbata (Erichson, 1837)	6,8	6,8	WWG,WWW	MTRR, W	e, de/hu/xe	(x)	
Atheta fungi (Gravenhorst, 1806)	2,5a,6,7	3,4,5,6,8,10	SAB/t,WWA,WWAP,WWG,WWW,WWW/SOB	M, W	U, de/hu	(x)	
Atheta castanoptera (Mannerheim, 1831)	7	10,12	WWA	W	e, de	(x)	
Atheta triangulum (Kraatz, 1856)	7	2,5,6,10,11	SOB,WWA,WWW/SOB	M, W	U, fu/de/sa	r	
Atheta aeneicollis (Sharp, 1869)	7	3	WWA	W	e, de/my	1	
Atheta laticollis (Stephens, 1832)	7,18,19	3,5,8	SD,WWA,WWA/GFL,WWW/SAB	M, W	U, de	4	
Atheta coriaria (Kraatz, 1856)	5a,7	4,8	WWAP,WWG	M, W	e, de	2	
Atheta oblita (Erichson, 1839)	8	5	SAB,WWW/SAB	W	e, de/my	1	
Atheta autumnalis (Erichson, 1839)	2,7	4,6,8	SOB,SV,WWG,WWW/SAB	USA, USL	st, (ri)/de/hy	r	
Atheta atramentaria (Gyllenhal, 1810)	7	9	WWW/SAB	M	U, de/ca	2	
Atheta longicornis (Gravenhorst, 1802)	1,7	5,7,8	WWA,WWA/GFL,WWG	M, W	U, de/sa	(x)	
Acrotona pygmaea (Gravenhorst, 1802)	7	8	WWA/GFL	M, W	U, de	1	
Acrotona troglodytes (Motschulsky, 1858)	2	9	WWW	W	e, de	1	
Acrotona parens (Mulsant u. Rey, 1852)	7,18	6,8	WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL	WLAUB	e, de/th	2	
Trichiusa immigrata Lohse, 1984	2,6	6,9	WWG,WWW	M, W	e, de/st	2	(x)
Drusilla canaliculata (Fabricius, 1787)	1,2,5a,6,7	3,4,6,7,9,12	MLE,MWR,SAB,USO/f,WWA,WWAP,WWG,WWW	M, W	e, de	(x)	
Zyras limbatus (Paykull, 1789)	7	4,5,6	WWA,WWW/FSTGW/USA	WLAUB	e, de/myr	r	
Zyras similis (Märkel, 1844)	5,5a	3,4,12	MLE,WWA,WWAP	WLAUB	e, myr	4	
Zyras cognatus (Märkel, 1842)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, myr	3	
Zyras lugens (Gravenhorst, 1802)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, myr	1	
Zyras laticollis (Märkel, 1842)	5,5a	3,4	WWA,WWAP	WLAUB	e, myr	r	
Lomechusa emarginatus (Paykull, 1789)	6	6	WWG	MRUD, MTRR	e, myr	1	
Phloeopora teres (Gravenhorst, 1802)	1,18	3	WWAP	WAU	e, si/co	(x)	
Ilyobates mech (Baudi, 1848)	7	3,6	WWA	W	e, si/hu	2	
Parocyusa rubicunda (Erichson, 1837)	1,2,7,8,10	4,5,6,9,10,11	SAB,WWA,WWA/FGS,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/ GFL,WWW/SAB	USA, USL	e, ri/de/hy	(x)	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Parocyusa cingulata (Kraatz, 1856)	7	5	WWW/SAB	USA, USL	st, ri/de/hy	1	
Parocyusa longitarsis (Erichson, 1837)	2,6,7,8,18,20	2,5,6,10,11	SAB,SD,USA,USO,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWG,WWW/ FSTGW/USA,WWW/SAB,WWW/SOB	USA/f	st, ri/hy/ps	(x)	
Ocalea concolor Kiesenwetter, 1847	7	9,11	WWA,WWW	WAU, FQUEL	e, de/mu/hy	2	
Ocalea rivularis Miller, 1851	7	10,11	WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f	FFLGW, FQUEL	e, de/mu/hy	2	
Apimela macella (Erichson, 1839)	1,2,6,7	4,5,6,7,9,12	SOB,USL/f,USO,USO/f,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	USO/f	st, ri/hy	x	
Meotica marchica Benick, 1954	2,3,6,7	6,9,12	WHL/XKF,WWG,WWW,WWW/SOB	SOB, WWW	st, de/xe	r	
Meotica exilis (Erichson, 1837)	1,2,7,20	3,9,12	FGR,WWAP,WWW	WAU	e, de/hu	(x)	
Oxypoda acuminata (Stephens, 1832)	7	4	WWA/SLF	WLAUB	e, de/hy	(x)	
Oxypoda exoleta Erichson, 1839	1	4	SAB	SAB, MRUD	e, de/xe	2	
Dexiogya corticina (Erichson, 1837)	18	3	WWAP	WLAUB	e, si/co	7	
Thiasophila inquilina (Märkel, 1842)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, si/myr	1	
Haploglossa nidicola (Fairmaire, 1852)	19	3	SD	?	st, ni	1	x
Aleochara haematoptera Kraatz, 1858	1,2,7	6,7,8	USL/f,USO,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/ USO,WWW/SOB	USA, USL	st, ri/st/ps	r	
Aleochara binotata Kraatz, 1856	19	7	SD	M, W	e, de/ps	1	
LYCIDAE							
Lopheros rubens (Gyllenhal, 1817)	2	5	WWW	WLAUB	st, si	1	
OMALISIDAE							
Omalisus fontisbellaquaei Geoffroy, 1785	5,7	5,6	WWA	WLAUB	e, (si)/he/fl	3	
LAMPYRIDAE							
Lampyris noctiluca (Linnaeus, 1767)	3,5a,18,19,20	6,7,9	Marschland,SD,WHL,WWA/FSTGW/USL/f,WWAP	WLAUB, M	e, si/he	(x)	
Lamprohiza splendidula (Linnaeus, 1767)	7	6	WWA	WLAUB, M	e, pr/he	(x)	
Luciola italica (Linnaeus, 1767)	7	6	WWA	WAU, FMOOR	e, he	(x)	
CANTHARIDAE							
Cantharis rustica Fallén, 1807	5a	4	MLE	M, W	e, he/fl	(x)	
Cantharis pellucida Fabricius, 1792	7	5	WWA	M, W	e, fl/ar	3	
Cantharis montana Stierlin, 1889	7,10	4	WWW/GFL,WWW/SOB	WWW	st, ri/ar/fl	3	
Cantharis livida Linnaeus, 1758	7,17,18	5,6	MBF,WWW	M, W	e, fl/ar	4	
Cantharis rufa Linnaeus, 1758	18	6	WWA/FSTGW/USL/f	M, W	e, fl/ar	2	
Cantharis pallida Goeze, 1777	7	5,6	WWA,WWW/FSTGW/USO	M, W	e, he	1	
Cantharis figurata Mannerheim, 1843	1,5a	5	MFG,WWA	WAU, FMOOR	e, he	3	
Armidia signata (Germar, 1814)	2	7	WWW	WLAUB	st, si/ar/fl	1	
Rhagonycha fulva (Scopoli, 1763)	3,7,18	6,7	WHL,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW	M, W	e, fl/he	(x)	
Rhagonycha nigriventris Motschulsky, 1860	5a	4	MFG	M, W	e, ar	(x)	
Cratosilis laeta (Fabricius, 1792)	5,5a	5,6	MFG,WWA	WLAUB	e, ar/he/fl	5	
***Crudosilis ruficollis* (Fabricius, 1775)** (*Silis ruficollis* (Fabricius, 1775))	2	7	WWG	FMOOR	st, pa/he	1	
Malthodes kahleni Wittmer, 1982	2	5	WWG	WWW	st, ri/ar	2	(x)
Malthodes dispar (Germar, 1824)	8	5	WWW/SAB	WAU	st, ri/ar	1	
Malthodes misellus Kiesenwetter, 1852	5a	5	MFG	WAU	e, ar	1	
Malthodes maurus (Laporte de Castelnau, 1840)	5a,7	5,7	MFG,WWA	WLAUB	e, ar	2	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Malthodes minimus (Linnaeus, 1758)	5a	5	MFG	WLAUB	e, ar	2	
Malthodes boicus Kiesenwetter, 1863	5a,7,8	5,6	MFG,WWA,WWW/SAB	W	e, si/ar	(x)	
Malthodes hexacanthus Kiesenwetter, 1852	5a	4	MTRR	W	e, he/ar	(x)	
MALACHIIDAE							
Clanoptilus ambiguus (Peyron, 1877)	7	6	WWW/FSTGW/USO	WWW	st, fl	2	
DASYTIDAE							
Dasytes niger (Linnaeus, 1767)	3,5a	5,6	WHL,WWAP	W	e, si/ar/he/fl	2	
Dasytes aeratus Stephens, 1829	19	5	SLF	WLAUB	e, fl/ar	1	
ELATERIDAE							
Ampedus rufipennis (Stephens, 1830)	7	12	WWA	WLAUB	st, si/ar/li	1	
Ampedus cinnaberinus (Eschscholtz, 1829)	5a	4	WWAP	WLAUB	st, si/ar/li	1	
Ampedus sanguinolentus (Schrank, 1776)	5a,7,18	4,5,12	WWA,WWAP,WWW	WLAUB	e, si/ar/li	4	
Megapenthes lugens (L. Redtenbacher, 1842)	5a	4	WWAP	WLAUB	st, si/ar/li	3	x
Agriotes litigiosus (Rossi, 1792)	2,7,19	5,6	SLF,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	WAU	st, pr/hy	5	
Agriotes sordidus (Illiger, 1807)	20	3	USA	MTRR	st, pr/th	1	
Agriotes brevis Candèze, 1863	7,8,20	3,5	SAB,USA,WWA,WWW/SAB	MRUD, W	e, ar/he/xe	4	
Betarmon bisbimaculatus (Fabricius, 1803)	2,3,6,7,18,20	5,6,7	SAB,WHL,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWG	WAU	st, pr/ar	(x)	
Synaptus filiformis (Fabricius, 1781)	7,17	5,6,7,8	SAB,WWA,WWA/FGS,WWA/GFL,WWW,WWW/FSTGW/ USA,WWW/SAB	WAU	st, ar/he	(x)	
Peripontius terminatus (Erichson, 1841)	9	5	WWB	WWW	st, ri/ar/xe/th	(x)	
Adrastus limbatus (Fabricius, 1776)	18	5	WWW/SAB	WLAUB	e, ar/he	1	
Adrastus binaghii Leseigneur, 1969	2,3,7,17	5,6,7	WWG,WWW,WWW/SAB	WWW	st, ri/ar	x	
Adrastus lacertosus Erichson, 1841	3,6,7	5,6	WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO	WLAUB	st, ri/ar	r	
Adrastus pallens (Fabricius, 1792)	5a,7	7	WWA,WWAP	WLAUB	e, ar	(x)	
Adrastus rachifer (Fourcroy, 1785)	2,3,5a,6,7	5,6,7,8	SAB/t,WWA,WWAP,WWG,WWW	WLAUB	e, ar/xe	r	
Melanotus tenebrosus (Erichson, 1841)	5,5a	4,5,6	MFG,MTRR,WWA	WLAUB	st, ar/th	r	
Drasterius bimaculatus (Rossi, 1790)	5a,7,8,17,18,19,20	3,4,5,6,9,10,11	MBF,MLE,SAB/t,SD,SLF,USA,WWA,WWAP,WWW/SAB, WWW/SOB,WWWT/SAB/f	SAB	st, hu/ps	(x)	
Agrypnus murinus (Linnaeus, 1758)	5a	4	MLE	M	e, pr/he	(x)	
Calambus bipustulatus (Linnaeus, 1767)	7	4	WWA	WLAUB	st, si/ar	2	
Denticollis linearis (Linnaeus, 1758)	7	5	WWA	WLAUB	e, si/ar/fl	1	
Cidnopus pilosus (Leske, 1785)	5a	4,5	MTRR	M	e, ar/fl	(x)	
Cidnopus aeruginosus (Olivier, 1790)	2,7,9,17,18	4,5	WWA,WWB,WWW	WAU	e, ar/fl	(x)	
Athous haemorrhoidalis (Fabricius, 1801)	5a	5	WWAP	W	e, ar	2	
Athous subvirgatus K. Daniel, 1904	7	6,7	WWA	WWA	st, si/he	1	
Negastrius sabulicola (Boheman, 1852)	7,18	4,5,6	SAB,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	SAB	st, ri/ps	3	
Zorochros alysidotus (Kiesenwetter, 1858)	7,8	4,5,6,7,8,9,12	SAB,SOB,USO,WWW,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	SAB, USA	st, ri/ps	(x)	(x)
Zorochros stibicki Leseigneur, 1970	1,6,7,8	3,5,6,7,8,9,10,11,12	SAB,SOB,USA,USL,USO,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/ USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB, WWWT/SAB/f	SAB, USA	st, ri/ps	x	
Zorochros dermestoides (Herbst, 1806)	7,10	3,4,12	SAB,SOB,WWA,WWW	SAB, USA	st, ri/ps	4	
Zorochros dufouri (Buysson, 1900)	2,7	5,6,9	WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA	SAB, USA	st, ri/ps	6	
Zorochros ibericus Franz, 1967	1	5	WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/ps	5	x

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Zorochros meridionalis (Laporte de Castelnau, 1840)	1,2,6,7,8,10,17,18,20	3,4,5,6,7,8,9,10,12	SAB,SD,SOB,USA,USO,WWA,WWG,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SAB/t,WWW/SOB	SAB, USA	st, (ri)/ps/xe	xxx	
Dicronychus cinereus (Herbst, 1784)	20	3	USA	M, W	e, ar/he/xe	1	
***Dicronychus equisetoides* Lohse, 1976** (*Dicronychus incanus* Erichson, 1840)	2,7,8,17,18	4,5,6	WWW,WWW/SAB	WWW	st, ar/ps/xe	(x)	
Paracardiophorus musculus (Erichson, 1840)	2,3,5,7,8,18	5,6,7,12	WHL,WHL/XKF,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	WAU, MTRR	st, ar/ps/xe	(x)	
EUCNEMIDAE							
Microrhagus emyi (Rouget, 1856)	5,7	7,8	WWA	WAU	st, si/li	5	
THROSCIDAE							
Trixagus dermestoides (Linnaeus, 1766)	1,2,7	4,5,6,7	SAB,WWA,WWG,WWW,WWW/SOB	WLAUB	e, de/he	(x)	
Trixagus elateroides (Heer, 1841)	1,6,7,19	3,6,8,11,12	SD,USL/t,WWA,WWG,WWW	WAU	st, de/he	(x)	
Trixagus gracilis Wollaston, 1854	7,18,19,20	3,6,11,12	FGR,SD,WWA,WWAP	WAU	st, de/he	(x)	
BUPRESTIDAE							
Dicerca alni (Fischer, 1824)	7	5	WWAG	WWA	st, si/li/ar	(x)	
***Lamprodila decipiens decipiens* (Gebler, 1847)** (*Scintillatrix dives* Guillebeau, 1889)	3,5	4,6	WHL	WWW	st, ar/li	4	
Anthaxia nitidula (Linnaeus, 1758)	2	6	WHL	WLAUB	e, li/ar/fl	1	
Chrysobothris igniventris Reitter, 1895	5	7	WHL	WNFW	st, si/li/ar	3	
Coraebus rubi (Linnaeus, 1767)	20	7	SD	MWR	st, ar/th	4	
Meliboeus graminis (Panzer, 1799)	19	7	SLF	MTRR	st, he/fl	1	
Agrilus ater (Linnaeus, 1767)	18	3	WWAP	WWA	st, si/ar/li	(x)	x
Agrilus angustulus (Illiger, 1803)	2	6	WHL	WLAUB	e, si/ar/li	2	
Agrilus derasofasciatus Boisduval u. Lacordaire, 1835	2	6	WHL	M	st, ar/li/th	(x)	
Agrilus olivicolor Kiesenwetter, 1857	2	6	WHL	WLAUB, MWR	st, si/ar/li	3	
Agrilus cyanescens Ratzeburg, 1837	5	6	MWR	WLAUB, MWR	st, si/ar/li	1	
Agrilus viridis Linnaeus, 1758	9	5	WWB	WLAUB	e, si/(ri)/ar/li	1	
Agrilus albogularis artemisiae Brisout de Barneville, 1863	3,5	6,7,8	WHL/XKF	MTRR	st, he/th/xe	x	
Trachys minutus (Linnaeus, 1758)	5a,7	5,9	MFG,WWA	WLAUB	e, ar	r	
Trachys troglodytes Gyllenhal, 1817	2,3,5,7,8	5,6,7,9	WHL,WHL/XKF,WWA,WWW,WWW/SAB	MTRR	st, he/th	r	
CLAMBIDAE							
Clambus dux Endrödy-Younga, 1960	19	7	SLF	USL	st, de/ps/my	(x)	
Clambus nigrellus Reitter, 1914	2	7	WWG,WWW	USL	st, de/my	1	
Clambus minutus (Sturm, 1807)	2,7	3,4,9	FFLGW/FGS,WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f	WAU, FMOOR	e, de/my	(x)	
Clambus nigriclavis Stephens, 1835	2,6,7,19	3,6,7,9,11,12	SD,WWA,WWG,WWW	USL, WAU	st, de/my	(x)	
SCIRTIDAE							
Cyphon coarctatus Paykull, 1799	7	7	WWA	FMOOR	e, he/hy	1	
Cyphon palustris C.G. Thomson, 1855	7	7	WWA	FMOOR	st, pa/hy	1	
Cyphon laevipennis Tournier, 1868	19	7	SLF	FMOOR	st, pa/hy	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
EUCINETIDAE							
Eucinetus haemorrhoidalis (Germar, 1818)	19	3	SD	MTRR	st, de/th	1	
DRYOPIDAE							
Pomatinus substriatus (Müller, 1806)	5a,7,17	3,8,9	USA/f,USO/f,WWA/FSTGW/SV/B,WWAP,WWG/ FFLGW/SV/B,WWW	FFLGW	st, ri/mu/rh	(x)	
Dryops ernesti Gozis, 1886	2,7,11	4,6,9	SV/B,WWA,WWA/FGS	FMOOR, WAU	e, pa/de/mu/hy	4	
Dryops luridus (Erichson, 1847)	4,5,20	4,6,7	FGR,GV/B,SV	FFLGW	st, ri/mu/de/rh	(x)	
Dryops subincanus (Kuwert, 1890)	2,3,4,6,7,8,17,18	5,6,7,8,9	SAB,USA/f,USO/f,WHL,WWA/FSTGW/USL/f,WWG/ FFLGW/SV/B,WWG/FSTGW/SV/B,WWW/FSTGW/USO, WWW/SOB	FFLGW/SV, USO/f	st, ri/rh	xxx	(x)
Dryops nitidulus (Heer, 1841)	7	6,7,8	WWA,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	WAU, FMOOR	e, mu/de/hy	7	
Dryops viennensis (Laporte de Castelnau, 1840)	2,3,6,7,17,18	6,7,8,9	SAB,USO/f,WWA/FSTGW/USL/f,WWG/FSTGW/SV/B, WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB,WWW/SOB	FFLGW, USO/f	st, ri/rh	x	
Dryops striatopunctatus (Heer, 1841)	1,2,3,6,7,8,14,17,18	3,4,5,6,7,8,9,10,11	SAB,SOB,SOB/GQK,USL/f,USO/f,WHL,WWAP,WWG, WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	FFLGW, USO/f	st, ri/rh	x	
ELMIDAE							
Elmis aenea (Müller, 1806)	4,5,6,7,11,12,17	3,4,5,6,8,9	GQK,GV/B,SV/B,USO/f,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/FSTGW/ SV/B,WWA/GFL,WWG/FFLGW/SV/B,WWW/FSTGW/GV/B	FFLGW/SV/B, GV/B	e, (mu)/rh	xx	(x)
Esolus parallelepipedus (Müller, 1806)	5,6,7,11,12,17	3,4,5,6,8,9	SOB/GQK,SV/B,USO/f,WWA/FFLGW/SV/B,WWG,WWG/ FFLGW/SV/B,WWW/FSTGW/USO	FFLGW/SV/B	st, rh	x	
Esolus angustatus (Müller, 1821)	2	9	WWW	FFLGW/SV/B	st, rh	2	
Limnius perrisi (Dufour, 1843)	5,11	3,4,6	SV/B,WWA/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	x	
Limnius volckmari (Panzer, 1793)	4,5,7,11,17	3,4,6,8,9	GV/B,SV/B,WWA/FFLGW/SV/B,WWG/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	xx	
Riolus subviolaceus (Müller, 1817)	4,5,12	3,4,6,8	GQK,GV/B,WWA/FFLGW/SV/B	FFLGW/SV/B	st, rh	r	
HETEROCERIDAE							
Micilus murinus (Kiesenwetter, 1843)	2	6	WWG	USA	st, ri/ps	3	
Heterocerus parallelus Gebler, 1830	19,20	5,7	SAB,SLF	Marschland/SLF	st, ri/ps/hy/ha	x	
Heterocerus fenestratus (Thunberg, 1784)	17,18	6,7	SAB,WWA/FSTGW/USL/f,WWW/FSTGW/USL/f	USL/f	st, ps/hy	(x)	
Heterocerus fusculus Kiesenwetter, 1843	18	6	WWA/FSTGW/USL/f	USL/f	st, ps/hy	r	
***Augyles sericans* (Kiesenwetter, 1843)** (*Heterocerus sericans* Kiesenwetter, 1843)	1,2,3,6,7,8,14,17,18	4,5,6,7,8,9	SAB/f,SOB,USA/f,USL/f,USO,WHL,WWA/FSTGW/USL/f, WWA/SLF,WWG,WWW/FSTGW/USL/f,WWW/SAB	USL/f	st, ri/ps/hy	xxx	
LIMNICHIDAE							
Pelochares versicolor (Waltl, 1833)	20	7	SAB	SAB, USA	st, ri/ps	(x)	
Limnichus sericeus (Duftschmidt, 1825)	1,2,6,7	4,5,6,7,8,11,12	SAB,USO/f,WWA,WWA/GFL,WWG,WWW,WWW/FSTGW/ USA,WWW/SAB,WWWT/SAB/f	USA/f, USL/f	st, (ri)/ps	x	
Limnichus incanus Kiesenwetter, 1851	2,5a,6,7,8,17	4,5,6,7,8,9	SAB,USL/f,USO/f,WWAP,WWG/FFLGW/SV/B,WWW/FSTGW/ USO,WWW/SAB,WWW/SOB	USA/f, USL/f	st, ri/ps	xx	
Bothriophorus atomus Mulsant u. Rey, 1852	19	3,5	SLF	Marschland/SLF	st, ri/ps/ha	(x)	x
DERMESTIDAE							
Trogoderma glabrum (Herbst, 1783)	20	7	SD	M	e, fl/th	1	
Anthrenus pimpinellae (Fabricius, 1775)	5a	4,5	MFG,MLE	MHECK, MWR	e, fl	(x)	
NOSODENDRIDAE							
Nosodendron fasciculare (Olivier, 1790)	7	12	WWA	WLAUB	st, si/su	3	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
BYRRHIDAE							
Simplocaria semistriata (Fabricius, 1794)	8	5	SAB	MRUD, W	e, mu	(x)	
Morychus aeneus (Fabricius, 1775)	2,6	6,9	WWG,WWW	SAB, USA	st, ri/mu/ps	2	
Lamprobyrrhulus nitidus (Schaller, 1783)	2,5,5a,6,8,18,20	3,4,5,6	MTRR,SAB,USA,USO/f,WHL,WWG	SAB, USA	st, (ri)/mu/ps/xe	r	
Chaetophora spinosa (Rossi, 1794)	1,2,6,7,18	4,5,6,8,9	SAB/t,USL/t,WWA/FSTGW/USL/f,WWG,WWW,WWW/ FSTGW/USA,WWW/SAB	SAB, USA	st, (ri)/mu/ps/xe	(x)	
Curimopsis paleata (Erichson, 1846)	1,2,6	5,6	WWG,WWW/SAB	USA, USL	st, ri/mu/ps	(x)	
Curimopsis setosa (Waltl, 1838)	2,6,7	6,9,11,12	USA/t,WWG,WWW,WWW/SAB,WWWT/SAB/f	USA	st, ri/mu/ps	x	
BYTURIDAE							
Byturus ochraceus (Scriba, 1790)	7	5	WWA	MWIES, MWR	e, pr/he	2	
BOTHRIDERIDAE							
Bothrideres bipunctatus (Gmelin, 1790)	18	3	WWAP	WAU	st, si/co	r	
CERYLONIDAE							
Cerylon histeroides (Fabricius, 1792)	1,18	3	WWAP	WLAUB	e, si/co	5	
Cerylon ferrugineum Stephens, 1830	1	3	WWAP	WLAUB	e, si/co	2	
Cerylon deplanatum Gyllenhal, 1827	1	3	WWAP	WAU	st, si/co	(x)	
KATERETIDAE							
Kateretes pusillus (Thunberg, 1794)	7	6	WWA/FSTGW/GV/B	WAU	st, fl/he	1	
NITIDULIDAE							
Meligethes flavimanus Stephens, 1830	5a	4	MFG	MHECK	e, ar/fl	5	
Meligethes villosus C. Brisout de Barneville, 1863	5a	4	MTRR	MTRR	st, he/th	1	
Meligethes maurus Sturm, 1845	5a	4	MTRR	MTRR	e, pr/he	3	
Meligethes egenus Erichson, 1845	7	6	WWW/FSTGW/USO	WAU	e, pr/he	(x)	
Meligethes erichsoni C. Brisout de Barneville, 1863	5a	4	MTRR	MTRR	e, pr/he/th	2	
Meligethes carinulatus Förster, 1849	5a	4	MTRR	MRUD, MTRR	e, pr/he	1	
Meligethes assimilis Sturm, 1845	5a	4	MLE,MTRR	MTRR	e, pr/he	9	
Meligethes symphyti (Heer, 1841)	7	5	WWA	WAU	e, he	3	
Epuraea luteola Erichson, 1843	3,5a,7,19	5,8,9	MFG,Marschland,WHL,WWA,WWW	M, W	e, de/su	r	x
Epuraea neglecta (Heer, 1841)	5a	4	MFG	WLAUB	st, si/su/sa	1	
Epuraea pallescens (Stephens, 1835)	1,2,3,5a,7,18	4,5,6,8,12	MFG,WHL,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL,WWG	WLAUB	e, (si)/su/fl/ar	(x)	
Epuraea marseuli Reitter, 1872	1	5	WWG	W	e, si/co	1	
Epuraea distincta (Grimmer, 1841)	7	12	WWA	WAU	st, de/po/my	5	
Epuraea aestiva (Linnaeus, 1758)	7	4	WWA	W	e, de/ni/fl	1	
Amphotis marginata (Fabricius, 1781)	2,4,5a	4,7,8	WWA,WWAP,WWG,WWW	WLAUB	st, si/myr	5	
Stelidota geminata (Say, 1825)	1,5,5a,7,18	3,5,6,7,8,10,12	MLE,WWA,WWAP,WWW,WWW/SAB	M, W	e, de/su	x	x
Glischrochilus quadrisignatus (Say, 1835)	5,5a,7	3,4,5,6,7,8	MLE,SOB,USO,WWA,WWG,WWW/FSTGW/USA, WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	M	e, de/su/sa	x	(x)
Cybocephalus rufifrons Reitter, 1874	2	9	WWW	WAU	st, ar/th	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
MONOTOMIDAE							
Monotoma picipes Herbst, 1793	5,6,7	7,8	WWA,WWA/GFL,WWG	M, W	U, de	r	
Monotoma brevicollis Aubé, 1837	7	8	WWW/SOB	M, W	e, de	1	
Monotoma longicollis (Gyllenhal, 1827)	2,5,7	5,6,7,8,9,10	SOB,USO,WWAP,WWG,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/ USO,WWW/SAB,WWW/SOB	M, W	e, de	x	
Rhizophagus perforatus Erichson, 1845	1	3	WWAP	WLAUB	e, si/co	1	
Rhizophagus picipes (Olivier, 1790)	7	4,5,6	SOB,USO,WWA,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	M, W	e, de/co/hy	>1	
Rhizophagus bipustulatus (Fabricius, 1792)	1,7	3,4	WWA,WWAP	W	e, co	(x)	
SILVANIDAE							
Ahasverus advena (Waltl, 1834)	7,19	7,8	SD,WWG	M	e, de/my	2	
Silvanus unidentatus (Olivier, 1790)	1,2,18	3,7	WWAP,WWG,WWW	WLAUB	e, si/co	(x)	
Silvanoprus fagi (Guérin-Méneville, 1844)	7	6,8	WWA,WWA/GFL	M, W	e, (si)/de	4	
Psammoecus bipunctatus (Fabricius, 1792)	2	9	FFLGW/FGS,WWA/FGS	FMOOR	st, pa/de	1	
Uleiota planata (Linnaeus, 1761)	5a,7,18	3,4,12	WWA,WWAP	W	e, (si)/co	(x)	
EROTYLIDAE							
Tritoma bipustulata Fabricius, 1775	2,7	4,6	WWA,WWG	WLAUB	e, si/po	2	
Dacne bipustulata (Thunberg, 1781)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, si/po	1	
CRYPTOPHAGIDAE							
Paramecosoma melanocephalum (Herbst, 1793)	2,6,7	3,6,7	WWG,WWW	WWW	st, ri/de	4	
Cryptophagus scanicus (Linnaeus, 1758)	5a	4,12	MFG,WWAP	W	e, de/my	(x)	
Atomaria impressa Erichson, 1846	7	3,12	WWW,WWW/SOB	WWW	st, (ri)/de	2	
Atomaria gottwaldi Johnson, 1971	2,7	2,9	USO,WWG,WWW/SOB	WWW	st, ri/de	2	
Atomaria plicata Reitter, 1875	7,8	3,5,10,12	WWA,WWG,WWW,WWW/SOB	WWW	st, ri/de	r	
Atomaria pusilla (Paykull, 1798)	2,6,7	5,6,7,8	WWG,WWW/FSTGW/USO	M, W	e, de/my	>1	
Atomaria lewisi Reitter, 1877	1,2,4,5,6,7,19	3,4,5,6,7,8,9,10	Marschland,WWA,WWA/GFL,WWA/SLF,WWAP,WWG, WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	M, W	U, de/my	(x)	
Atomaria gutta Newman, 1834	19	5	SLF	WAU	st, (ri)/de/my	3	
Atomaria gravidula Erichson, 1846	5,7,17	3,4,5,6,9,10,12	WWA,WWA/FFLGW/SV/B,WWW,WWW/SOB	WAU	st, de/ps/my	(x)	
Atomaria turgida Erichson, 1846	3,7	7,8	WHL,WWA	M, W	e, de/my	3	
Atomaria nigrirostris Stephens, 1830	1,2,3,5,7,8,16,18	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	SAB,SOB,USO,WHL,WWA,WWA/FFLGW/SV/B,WWA/ FSTGW/USL/f,WWA/GFL,WWA/SAB,WWG,WWW/FSTGW/ USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SOB	WAU	e, de/my	xxx	
Atomaria linearis Stephens, 1830	8	5	WWG	M, W	e, ca/de/my	2	
Ephistemus reitteri Casey, 1900	2,6,7,8,19,20	7,8	FGR,SLF,WWA/GFL,WWG	FMOOR	e, de/my	x	
Curelius exiguus (Erichson, 1846)	6	8	WWG	M, W	e, de/my	1	
PHALACRIDAE							
Stilbus testaceus (Panzer, 1797)	20	3	FGR	FMOOR, MRUD	e, de/he	1	
Stilbus oblongus (Erichson, 1845)	20	7	FGR	FMOOR	st, pa/de	3	
LAEMOPHLOEIDAE							
Placonotus testaceus (Fabricius, 1787)	2,18	3,7	WWAP,WWG	WLAUB	e, si/co	(x)	
Cryptolestes ferrugineus (Stephens, 1831)	6,7	7,8	WWG,WWW/SOB	M, W	e, (si)/(co)	3	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
LATRIDIIDAE							
Latridius hirtus (Gyllenhal, 1827)	18	3	WWAP	WLAUB	st, si/co/my	1	
Enicmus rugosus (Herbst, 1793)	7	4	WWA	WLAUB	e, si/co/my	1	
Stephostethus angusticollis (Gyllenhal, 1827)	1	3	WWAP	W	e, si/de/my	1	
Corticaria pubescens (Gyllenhal, 1827)	2,7,8	3,5,9,10,11	SAB,USO/f,WWA,WWW/FSTGW/USA,WWW/SOB	W	e, de/my	r	
Corticaria elongata (Gyllenhal, 1827)	5a,6,7,8	5,7,8	MTRR,WWG	M, W	e, de/my	r	
Corticarina truncatella (Mannerheim, 1844)	5a,7,8	5,8,11,12	SAB,WWAP,WWW/SAB,WWWT/SAB/f	WAU, MRUD	st, de/my/th/xe	(x)	
Corticarina fuscula (Gyllenhal, 1827)	1	8	SAB/t	M, W	e, de/my	1	
Corticarina cavicollis (Mannerheim, 1844)	5a,7	4,8,10,12	MLE,MTRR,WWA,WWAP,WWWT,WWWT/SAB/f	M	e, pr/de/my	x	x
Corticarina fulvipes (Comolli, 1837)	3	9	WHL	MTRR	st, de/my/th	1	
Cortinicara gibbosa (Herbst, 1793)	5,5a,7,18	3,4,5,6,7,8,11,12	MFG,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/GFL,WWG,WWW/SOB,WWWT	M, W	U, de/my	x	
***Melanophthalma transversalis* (Gyllenhal, 1827)** (*Melanophthalma curticollis* (Mannerheim, 1844))	1,2,5a,6,7,8,14,17	5,6,7,8,9,10,11,12	SAB,SAB/t,SOB,WWA,WWAP,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SAB/t,WWW/SOB,WWWT	WAU	e, de/my	x	
Melanophthalma distinguenda (Comolli, 1837)	3,5a,7,8,19,20	4,7,8,9,10,12	MFG,MLE,SAB,SD,WHL,WWA,WWAP,WWW/SAB/t,WWWT/SAB/f	MRUD, MTRR	e, de/he/xe/my	x	
Melanophthalma taurica (Mannerheim, 1844)	5a,7	4,8,10	MFG,MLE,WWAP,WWWT	WAU	st, de/he/my	r	
Melanophthalma claudiae Rücker u. Kahlen, 2008	7	9,11	WWW/SAB	WWW/SAB	st, de/my	5	x
MYCETOPHAGIDAE							
Litargus balteatus Le Conte, 1856	8	8	WWG	M	e, de/sa	1	(x)
Typhaea stercorea (Linnaeus, 1758)	2,6,7,19	7,8	SAB/t,SLF,WWA/GFL,WWG,WWW	M	U, de/my	(x)	
Berginus tamarisci Wollaston, 1854	7,19	5,9	SD,USO/f	?	e, de/ar	(x)	(x)x
ZOPHERIDAE							
Diodesma subterranea Latreille, 1829	1	4	WWW	WLAUB	e, si/de	1	
Coxelus pictus (Sturm, 1807)	1	3	WWAP	M, W	e, (si)/de/co	4	
Synchita mediolanensis Villa u. Villa, 1833	3	7	WHL	WLAUB	st, si/co	1	
Bitoma crenata (Fabricius, 1775)	1,5,18	3,5	WWAP,WWG	WLAUB	e, si/co	(x)	
Aulonium trisulcum (Geoffroy, 1785)	7	8,9	WWG,WWW	WLAUB	st, si/co	6	
CORYLOPHIDAE							
Sericoderus lateralis (Gyllenhal, 1827)	7,19	3,11,12	SD,WWA	FMOOR, M	e, de	(x)	
Corylophus cassidoides (Marsham, 1802)	5a,7	4,6,10,11	WWA,WWA/FGS,WWAP,WWW	WAU, FMOOR	st, pa/de	(x)	
Gloeosoma velox Wollaston, 1854	19	3	SLF	SLF, FGR	st, (pa)/de/hy	2	x
ENDOMYCHIDAE							
Symbiotes gibberosus (Lucas, 1849)	7	4	WWA	WLAUB	st, co/my	2	
Dapsa trimaculata Motschulsky, 1835	19	9	Marschland/FSTGW/GV/B	USL	e, ri/de/my	1	
COCCINELLIDAE							
Subcoccinella vigintiquatuorpunctata (Linnaeus, 1758)	3,5a	7	WHL/XKF,WWAP	M, W	e, he	(x)	
Coccidula rufa (Herbst, 1783)	7	5	WWA/FGS	FMOOR	e, he	1	
Scymnus apetzi Mulsant, 1846	3,8	5,6,7,8,9	WHL,WHL/XKF,WWW/SAB	MTRR	st, he/th/xe	(x)	
Scymnus doriai Capra, 1924	6	6	WWG	MRUD, WWW	st, he/th/xe	3	
Scymnus femoralis (Gyllenhal, 1827)	1,6,8	5,6,8	WWG,WWW/SAB	WAU, MRUD	st, he/th/xe	>1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Scymnus rubromaculatus (Goeze, 1778)	5a,7	4,7,12	MFG,MLE,WWA,WWAP	MTRR	e, he/xe	>1	
Scymnus haemorrhoidalis Herbst, 1797	3,5,7	5,8	WHL,WWA	WAU	e, he/ar	3	
Scymnus suturalis Thunberg, 1795	5a	4	WWAP	WNAD	e, si/ar	1	
Scymnus ater Kugelann, 1794	2,5a	4,9	WWAP,WWW	WAU	e, ar	2	
Nephus redtenbacheri (Mulsant, 1846)	1,6	5,6	WWG,WWW/SAB	FMOOR, MTRR, MRUD	e, he	>1	
Nephus quadrimaculatus (Herbst, 1783)	5a	4,12	WWAP	WLAUB, MHECK	st, ar/th	(x)	
Nephus nigricans Weise, 1879	6	6	WWG	?	e, he/de	1	(x)
Nephus bisignatus claudiae Fürsch, 1984	3	9	WHL	MTRR	st, he/th/xe	1	
Stethorus punctillum Weise, 1891	5,5a,7,17	4,7,9,11,12	MFG,WHL/XKF,WWA,WWAP,WWW/SOB	WLAUB	e, ar	x	
Clitostethus arcuatus (Rossi, 1794)	5a	4,12	WWAP	WLAUB	st, ar/th	2	x
Platynaspis luteorubra (Goeze, 1777)	2,5a	4,6,12	WWAP,WWG	M	e, he/xe	(x)	
Chilocorus renipustulatus (Scriba, 1790)	7	5,7	WWA	WLAUB	e, ar	2	
Brumus quadripustulatus (Linnaeus, 1758)	3,5a	4,9	WHL,WWAP	W	e, ar	(x)	
Hyperaspis peezi Fürsch, 1976	3,5,8	5,7,9	WHL,WHL/XKF,WWW/SAB	MTRR	st, he/th/xe	r	
Hippodamia tredecimpunctata (Linnaeus, 1758)	7,17	3,9	SAB/t,WWW	FMOOR	st, (pa)/he	2	
Hippodamia variegata (Goeze, 1777)	1,3,5a,7,17,19	7,8,9,11	MLE,SAB/t,SLF,WHL/XKF,WWW,WWW/SOB,WWWT/SAB/f	M, W	e, he/xe	(x)	
Tytthaspis sedecimpunctata (Linnaeus, 1758)	5a	5	MTRR	MTRR, MLE	e, he	1	
Adalia bipunctata bipunctata (Linnaeus, 1758)	5a,7	6,12	WWAP,WWW/FSTGW/USO	M, W	e, ar/he	r	
Adalia bipunctata revelierei Mulsant, 1866	19	7	SLF	Marschland	st, he	2	
Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758	5a,17,19	7,9	MLE,SAB/t,SD	M, W	e, ar/he	x	
Coccinella quinquepunctata Linnaeus, 1758	1,3,7,8,14,17	5,6,7,8,9	SAB,SAB/t,USL/f,WHL,WWAG/SAB/f,WWW,WWW/SAB, WWW/SOB	WWW	st, ri/ar/he	x	
Oenopia conglobata conglobata (Linnaeus, 1758)	5a	4,12	WWAP	WAU	e, ar	(x)	
Harmonia quadripunctata (Pontoppidan, 1763)	5a,19	4,7,9	SD,WWAP	W	e, ar	(x)	
Harmonia axyridis (Pallas, 1773)	7	8	WWW	M, W	e, ar	1	
Myrrha octodecimguttata formosa (Costa, 1849)	19,20	7,9	SD	Marschland/SD	st, ar	9	x
Calvia quindecimguttata (Fabricius, 1777)	7	9,12	WWA,WWW	WAU	st, (pa)/ar	3	
SPHINDIDAE							
Sphindus dubius (Gyllenhal, 1808)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, si/de/my	1	
Aspidiphorus orbiculatus (Gyllenhal, 1808)	7	12	WWA	WLAUB	e, si/de/my	1	
CIIDAE							
Octotemnus glabriculus (Gyllenhal, 1827)	5a,7	4,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, po	x	
Rhopalodontus perforatus (Gyllenhal, 1813)	5a	4	WWAP	WLAUB	st, si/po	(x)	
Sulcacis fronticornis (Panzer, 1809)	7	4	WWA	WLAUB	e, si/po	1	
Strigocis bicornis (Mellié, 1848)	7	4	WWA	WLAUB	st, si/po	11	
Cis comptus Gyllenhal, 1827	7	4	WWA	WLAUB	e, po	1	
Cis hispidus (Paykull, 1798)	5a,7	4	WWA,WWAP	WLAUB	e, po	(x)	
Cis micans (Fabricius, 1792)	5a,7	4,12	WWA,WWAP	WLAUB	st, si/po	x	
Cis boleti (Scopoli, 1763)	5a,7	4	WWA,WWAP	M, W	e, po	x	
Ennearthron cornutum (Gyllenhal, 1827)	7	4,5	WWA	W	e, po	x	
BOSTRICHIDAE							
Bostrichus capucinus (Linnaeus, 1758)	7	5	WWG	WLAUB	e, li	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Scobicia pustulata (Fabricius, 1801)	3,18	5,7	WHL,WWA	WLAUB	e, li/th	3	
PTINIDAE							
Ernobius nigrinus (Sturm, 1837)	1,5a	2,5	WHL,WWAP	WNFW	st, si/li	2	
Ernobius mollis (Linnaeus, 1758)	19	7	SD	WNAD	e, si/li	1	
Gastrallus laevigatus (Olivier, 1790)	5	7	WHL	WLAUB	e, si/li	1	
Ptilinus fuscus (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	18	3	WWAP	WAU	st, li	(x)	
Xyletinus laticollis (Duftschmid, 1825)	2,8	5	WWW,WWW/SAB	MTRR, WAU	st, st/xe	2	
Ptinus fur (Linnaeus, 1758)	3	9	WHL	M, W	e, de	1	
Ptinus dubius Sturm, 1837	5a,19	4,9	SD,WWAP	WNFW	st, si/ar/co	(x)	
Ptinus sexpunctatus Panzer, 1789	5a	4	MLE	M, WLAUB	e, de	1	
OEDEMERIDAE							
Nacerdes carniolica (Gistl, 1834)	2,7	6,7,8	WHL,WWA,WWG	WNAD	st, si/fl/de	3	
Anogcodes ferrugineus (Schrank, 1776)	7	6	WWA	WAU	e, fl	1	
Anogcodes rufiventris (Scopoli, 1763)	2,7,17	6	WHL,WWW,WWW/FSTGW/USO	W	e, fl	(x)	
Anogcodes ruficollis (Fabricius, 1781)	18	5	MBF	MWR	st, fl	1	
***Anogcodes seladonius alpinus* (W. Schmidt, 1846)** (*Anogcodes dispar alpina* (Schmid, 1846))	3	6	WHL	WAU	st, pr/fl/th	5	
Chrysanthia viridissima (Linnaeus, 1758)	3	7	WHL/XKF	W	e, fl	1	
Oedemera flavipes (Fabricius, 1792)	3,19	6,7	SLF,WHL/XKF	MTRR, MWR	e, fl	(x)	
Oedemera podagrariae (Linnaeus, 1767)	2,5a	6,7	MLE,WHL	MWR	e, pr/fl/xe	>1	
Oedemera croceicollis Gyllenhall, 1827	19	5	SLF	Marschland/FGR	st, pa/fl/ha	2	x
Oedemera nobilis (Scopoli, 1763)	7,17,18	5,6	MBF,WWA,WWW	WAU, MWR	e, fl	(x)	
Oedemera lurida (Marsham, 1802)	5a	5	MTRR	MTRR	e, fl	3	
SALPINGIDAE							
Salpingus planirostris (Fabricius, 1787)	7	8	WWA/GFL	WLAUB	e, co	1	
PYROCHROIDAE							
Pyrochroa coccinea (Linnaeus, 1761)	7	5	WWA	WLAUB	e, si/co/he	1	
SCRAPTIIDAE							
Anaspis lurida Stephens, 1832	3,6	6,7	WHL/XKF,WWG	WLAUB	st, si/ar/fl	2	
Anaspis frontalis (Linnaeus, 1758)	5a	4,5	MFG	MHECK, MWR	e, ar/he/fl	(x)	
Anaspis melanopa (Forster, 1771)	5a,7,20	4,5	MFG,Marschland,WWA	WLAUB	e, ar/fl	(x)	
ADERIDAE							
Aderus populneus (Creutzer in Panzer, 1796)	5a,8	4,8	WWAP,WWG	WLAUB	e, de/he/ar	5	
Anidorus sanguinolentus (Kiesenwetter, 1861)	20	7	SD	WLAUB	st, si/de/ar/fl	1	
Otolelus pruinosus (Kiesenwetter, 1861)	8	5	SAB,WWW/SAB	WAU, MTRR	st, he/th	1	
ANTHICIDAE							
Notoxus brachycerus (Faldermann, 1837)	2,3,6,7,17,18	5,6,7,8	MBF,WHL,WWG,WWW/SAB	WAU	e, ar/he/xe	x	
Notoxus lonai Bucciarelli, 1973	3,7	6,8	WWG	WWW	st, he/xe	2	(x)
Notoxus cavifrons appendicinus Desbrochers des Loges, 1874	20	7	SAB	SAB	st, ri/ps/xe	1	x

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Notoxus monoceros (Linnaeus, 1760)	1,2,3,6,7,17,18,19,20	5,6,7,8	MBF,SAB,SAB/t,SD,WHL,WWG,WWW/SAB/t	SAB, WAU, MTRR	e, he/xe	x	
Notoxus trifasciatus Rossi, 1792	2,3,6,7,17,19	6,7,8	SAB,SD,WHL,WHL/XKF,WWG	SAB, MRUD, MTRR	e, he/xe	x	
Mecynotarsus serricornis (Panzer, 1796)	2,6,7,18,19,20	5,6,7,8,9	Marschland,SD,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	SAB/t	st, he/ps/xe	x	
Anthelephila pedestris (Rossi, 1790)	18	5	WWW/SAB	MRUD, MTRR	e, de/th		
Anthicus luteicornis W.L.E. Schmidt, 1842	1,2,6,7,8,20	3,4,5,6,7,8,9,10,12	SAB,SAB/t,SOB,USA,USO/f,WHL/XKF,WWA,WWG,WWW, WWW/SAB,WWW/SOB	SAB, USA	st, ri/ps	x	
Anthicus antherinus (Linnaeus, 1761)	5a,19	4,7	MLE,SD	M, WAU	e, de/ps	2	
Anthicus schmidtii Rosenhauer, 1847	2,6,7,17,18,19	5,6,7,8,9	SAB/t,SD,SOB,USO/f,WWA/FSTGW/USL/f,WWG,WWW/ FSTGW/USL/f,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/de/ps	x	
Anthicus fenestratus W.L.E. Schmidt, 1842	20	3,5	FGR,SD	Marschland	st, ri/de/ps/ha	3	x
Anthicus bimaculatus Illiger, 1801	2,7,17,18	3,5,7,8,9	SAB/t,USO,WWG,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	WWW/SAB	st, ri/de/ps	r	
Anthicus sellatus (Panzer, 1796)	18	5	WWW/SAB	WWW/SAB	st, ri/de/ps	7	
Cyclodinus coniceps (De Marseul, 1879)	19	5	SLF	Marschland/SLF	st, ri/de/ps/ha	(x)	x
Cyclodinus humilis (Germar, 1824)	19	5,9	Marschland/FSTGW/GV/B,SLF	SLF	st, de/ps/ha	(x)	
Omonadus floralis (Linnaeus, 1758)	5,7,8,19,20	7,8	FGR,SLF,USO,WHL/XKF,WWG,WWW/SAB	M, W	e, de	r	
Stricticomus longicollis (W.L.E. Schmidt, 1842)	7	8,11	WWA,WWG,WWWT/SAB/f	WWW/SAB	st, ri/de/ps	4	
Stricticomus tobias (De Marseul, 1879)	19,20	7	FGR,SD	M	e, de	2	
Stricticomus transversalis (Villa u. Villa, 1833)	19,20	7	SAB,SD	Marschland	st, ri/de/ps/ha	(x)	
Hirticomus hispidus (Rossi, 1792)	20	3,5	SD,USA	SAB, SD	st, de/ps	2	
Endomia unifasciata (Bonelli, 1812)	6,7,8	5,6,7,8,9,10,11,12	SAB,SAB/t,SOB,USO,WWA,WWG,WWW,WWW/SAB, WWW/SOB,WWWT/SAB/f	SAB, WWW	st, (ri)/de/ps/xe	x	
Endomia occipitalis (Dufour, 1843)	3,6,7,8	5,6,7,8	SAB,SAB/t,SOB,WHL,WWG,WWW/FSTGW/USO, WWW/SAB,WWW/SOB	SAB, WWW	st, ri/de/ps/xe	x	
Pseudotomoderus compressicollis (Motschulsky, 1839)	2,5a,6,7,17,19,20	3,4,6,7,9,11	SAB,SAB/t,SD,WWA,WWAP,WWG	SAB, SD	st, de/ps/xe	r	(x)x
MORDELLIDAE							
Variimorda villosa (Schrank, 1781)	3,5a,7	7	MLE,WHL/XKF,WWA	WAU	e, pr/fl/he	(x)	
Variimorda basalis (Costa, 1854)	3	8	WHL/XKF	MTRR	st, fl/th/xe	4	
Mordella aculeata Linnaeus, 1758	3	7,8	WHL/XKF	WLAUB, MWR	e, he/fl	3	
Mordellistena brevicauda (Boheman, 1849)	5a	4	MLE	MLE	e, he/fl	4	
Mordellistena austriaca Schilsky, 1898	3,5,5a	6,7,8,9,10	MLE,WHL,WHL/XKF	MTRR, MLE	e, he/fl/th	r	
Mordellistena purpureonigrans Ermisch, 1963	3	6	WHL/XKF	MTRR	st, he/fl/th/xe	2	
Mordellistena pumila (Gyllenhal, 1810)	3	6	WHL/XKF	MRUD, MTRR	e, he/fl/xe	3	
Mordellistena humeralis (Linnaeus, 1758)	7	7	WWA	WLAUB, MWR	e, he/fl	1	
Mordellistena pseudonana Ermisch, 1956	3	6	WHL/XKF	MRUD, MTRR	e, he/fl	1	
MELANDRYIDAE							
Orchesia undulata Kraatz, 1853	7	4,12	WWA	WLAUB	st, si/co/de/my	2	
TENEBRIONIDAE							
Lagria hirta (Linnaeus, 1758)	7,20	7	SD,WWA,WWG	W	e, ar/he	5	
Hymenalia rufipes (Fabricius, 1792)	5a,17,19	7,8	SAB,SD,WWAP	MHECK, MWR	st, de/ar/xe	(x)	
Isomira icteropa (Küster, 1852)	5a	5	MFG,MTRR	MHECK, MWR	st, ar/he/th	9	
Cteniopus flavus (Scopoli, 1763)	3,5a,19,20	6,7	MLE,SD,SLF,WHL	MRUD, MTRR	e, he/fl/th	x	
Asida sabulosa (Fuesslin, 1775)	3	10	WHL/XKF	MTRR	st, de/hu/th/xe	1	
Gonocephalum pygmaeum (Steven, 1829)	8	5	WWW/SAB	SAB	st, (ri)/hu/ps/th	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Gonocephalum granulatum pusillum (Fabricius, 1791)	20	5	SD	MTRR, SD	st, hu/ps/th/xe	1	x
Ammobius rufus Lucas, 1849	20	5	SD	Marschland/SD	st, are	2	
Opatrum sabulosum sabulosum (Linnaeus, 1761)	5a	4	MLE	MTRR	st, hu/ps/xe	1	
Leichenum pictum (Fabricius, 1801)	19,20	3,7	SAB,SD,USA	Marschland/SD, SAB	st, are/xe	6	x
Diaperis boleti (Linnaeus, 1758)	7,19	7,9	SD,WWW	WLAUB	st, si/po/my	3	
Trachyscelis aphodioides Latreille, 1809	20	5	SD	Marschland/SD	st, are	1	
***Hypophloeus unicolor* (Piller u. Mitterpacher, 1783)** (*Corticeus unicolor* (Piller u. Mitterpacher, 1783))	1,7	3,4,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, si/co	(x)	
Hypophloeus suberis Lucas, 1846	7	9	WWW	WLAUB	st, si/co	1	
Hypophloeus bicolor (Olivier, 1790)	7	4,5,6	WWA	WLAUB	e, (si)/co	r	
Nalassus dermestoides (Illiger, 1798)	19	3	SD	W	e, si/co	2	
OCHODAEIDAE							
Ochodaeus chrysomeloides (Schrank, 1781)	8	8	WWW/SAB	MTRR, SAB	st, ps/th/xe	1	
GLAPHYRIDAE							
Anthypna abdominalis (Fabricius, 1781)	1,5,7,8	5	WHL,WWW,WWW/SAB	WWW/SAB, MTRR	st, hu/ps	x	
SCARABAEIDAE							
Onthophagus taurus (Schreber, 1759)	7	6	WWA	MTRR	st, st/th	1	
Onthophagus fracticornis (Preyssler, 1790)	7	4	WWA	M, W	e, st	1	
Aphodius prodromus (Brahm, 1790)	7	4	WWA	M, W	U, st	1	
Aphodius rufus (Moll, 1782)	3	8	WHL	M, W	e, st	1	
Aphodius varians Duftschmid, 1805	3,4,6,7,17,18,19	5,6,7,8,12	SAB,SLF,USA/f,WHL,WWA/FSTGW/USL/f,WWG,WWW	USL	st, pa/sa	xx	
Aphodius granarius (Linnaeus, 1767)	7,8	5	WWG,WWW	M, W	e, de/st/sa	(x)	
Psammodius asper (Fabricius, 1775)	1,2,6,7,18	3,5,6,7,8,9,10,12	SAB/t,USA/f,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA, WWW/SAB,WWW/SOB	SAB, USA	st, hu/ps/th	x	
Psammodius pierottii Pittino, 1979	2,7,17	6,8,9,12	SAB/t,WWG,WWW,WWW/SAB	SAB, USA	st, ri/hu/ps/th	x	
Rhyssemus limbolarius Petrovitz, 1963	1,2,6,7,8,10	3,4,5,6,7,8,9,10,12	SAB,USA,USL,USO,WWA,WWAG/SAB/f,WWG,WWW/ FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB,WWW/SAB/t, WWW/SOB	SAB, USA	st, ri/hu/ps/th	x	
Diastictus vulneratus (Sturm, 1805)	1,2,5a,6,7,8	4,5,6,8,9,12	MLE,WWG,WWW,WWW/SAB	SAB, USA, MTRR	st, (ri)/hu/ps	x	
Pleurophorus caesus (Creutzer, 1796)	18,20	6,7	SAB,WWA/FSTGW/USL/f	SAB, USA	st, hu/ps/th	2	
Pleurophorus pannonicus Petrovitz, 1961	7	12	WWW	SAB, USA	st, de/ps	1	
Serica brunnea (Linnaeus, 1758)	3,7	6	WWA,WWG	M, W	e, ar/ps	r	
Maladera holosericea (Scopoli, 1772)	5	8	WWA	MLE, MWR	e, (pr)/he/ps	1	
Haplidia transversa (Fabricius, 1801)	4	8	WWA	MTRR, WLAUB	e, ar/ps	1	
Amphimallon assimile (Herbst, 1790)	3	6	WHL	MWIES	e, pr/xe	2	
Anoxia villosa (Fabricius, 1781)	19	7	SD	MWR, WNFW	st, ar/ps	1	
Melolontha melolontha (Linnaeus, 1758)	1	5	WWG	M, W	e, ar	2	
Melolontha pectoralis Megerle, 1812	19	5	SLF	MHECK, MTRR	st, ar/th	1	
Anomala dubia (Scopoli, 1763)	1,6,7,17,18	6,7,8	SAB,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWW	WWW	st, (ri)/ar/ps	x	
Anomala vitis (Fabricius, 1775)	17,18,19,20	5,6,7	SAB,SD,WWA,WWA/FSTGW/USL/f	WWA	st, ar/ps/th	x	
Mimela junii (Duftschmid, 1805)	19	7	SD	MHECK, MWR	st, ps/th	2	
Phyllopertha horticola (Linnaeus, 1758)	2	6	WHL	M, W	e, ar	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Hoplia brunnipes Bonelli, 1812	7,8	5	WWA,WWW/SAB	SAB, MTRR	st, pr/ps/th	3	
Pentodon bidens punctatus (Villers, 1789)	18,19	5	MBF,SLF	SAB, MRUD	st, he/ps	2	
Tropinota hirta (Poda, 1761)	8,19	5	SD,WWW/SAB	MRUD, MTRR	e, he/fl/th	(x)	
Oxythyrea funesta (Poda, 1761)	5a	4	MFG	MRUD, MTRR	st, he/fl	(x)	
Cetonia aurata (Linnaeus, 1761)	5a	4	MFG	W	e, ar/fl	6	
Protaetia cuprea cuprea (Fabricius, 1775)	3	6	WHL	W	e, ar/fl	1	
Valgus hemipterus (Linnaeus, 1758)	5a,18	4,5	MFG,MLE,WWA	MWR, MRUD	e, ar/fl/xe	(x)	
Trichius fasciatus (Linnaeus, 1758)	2	6	WHL	W	e, ar/fl	1	
LUCANIDAE							
Dorcus parallelipipedus (Linnaeus, 1785)	5a,7,18,20	3,5,6,7	SD,WWA,WWAP	WLAUB	e, li	r	
CERAMBYCIDAE							
Aegosoma scabricorne (Scopoli, 1763)	5a	7,12	WWAP	WAU	st, li	1	
Arhopalus rusticus (Linnaeus, 1758)	7	7	WWA	WNAD	e, si/co/li	1	
Asemum striatum (Linnaeus, 1758)	2	5	WWW	WNAD	st, si/co/li	1	
Rhagium inquisitor Linnaeus, 1758	5	5	WWG	W	e, si/co	1	
Dinoptera collaris (Linnaeus, 1758)	2,5a,7	5,6	MFG,WHL,WWA	W	e, si/li/fl	r	
Grammoptera ruficornis (Fabricius, 1781)	5a	4,5	MFG	WLAUB, MHECK	e, si/li/fl	(x)	
Alosterna tabacicolor (De Geer, 1775)	5a	5	MFG	WLAUB, MWR	e, si/li/fl	1	
Stictoleptura rubra (Linnaeus, 1758)	1	7	WWA	WNAD	e, si/li/fl	2	
Strangalia attenuata (Linnaeus, 1758)	3	6	WHL	WLAUB	st, (pr)/li/he/fl	1	
Stenurella melanura (Linnaeus, 1758)	3	6	WHL/XKF	W	e, si/li/fl	(x)	
Stenurella bifasciata (Müller, 1776)	3	6,7	WHL/XKF	W	e, (si)/(pr)/li/fl	(x)	
Xylotrechus rusticus (Linnaeus, 1758)	5a	5,6	WWAP	WWA	st, si/li	(x)	x
Xylotrechus stebbingi Gahan, 1906	6,17	7,8	SAB,WWG	WLAUB	e, si/li	2	(x)
Clytus arietis (Linnaeus, 1758)	2,7	5,6	WHL,WWA	WLAUB	e, si/li/fl	2	
Chlorophorus varius (Müller, 1766)	3,5,6,19	7	SLF,WHL/XKF,WWW	WLAUB, MTRR	e, li/he/fl	r	
Chlorophorus sartor (Müller, 1766)	3	7	WHL/XKF	WLAUB, MTRR	e, li/he/fl	1	
Anaglyptus gibbosus (Fabricius, 1787)	5a	5	MFG	WLAUB	st, si/li/ar/fl	1	x
Lamia textor (Linnaeus, 1758)	1,7	4,8	WWW	WAU, MRUD	st, li/ar	r	
Pogonocherus hispidus (Linnaeus, 1758)	5a,7	4,10	WWA,WWAP	W	e, si/ar/co/li	4	
Pogonocherus decoratus Fairmaire, 1855	5a	4	WWAP	WNFW	st, si/ar/co/li	1	
Calamobius filum (Rossi, 1790)	3	7	WHL/XKF	MTRR	st, pr/gr/th/xe	1	
Aegomorphus clavipes (Schrank, 1781)	5a	6,7	WWAP	WLAUB	st, si/li	r	
Leiopus nebulosus (Linnaeus, 1758)	5	4	WHL	WLAUB	e, si/co/ar	2	
Exocentrus punctipennis Mulsant u. Guillebeau, 1856	7	6,7	WWA	WLAUB	st, si/ar/co	(x)	
Agapanthia cardui (Linnaeus, 1767)	5a	5	MLE,MTRR	MRUD, MTRR	st, he/th	4	
Saperda carcharias (Linnaeus, 1758)	7,8	8	WWG	WAU	st, li/ar	r	
Saperda perforata (Pallas, 1773)	18	3	WWAP	WAU	st, si/ar/co/li	5	
Saperda punctata (Linnaeus, 1767)	7	4,6	WWA	WAU	st, ar/co/li	(x)	
Oberea pedemontana Chevrolat, 1856	9	5	WWB	WAU	st, ar/li/th	1	
Oberea oculata (Linnaeus, 1758)	1	7	WWA	WLAUB	st, ar/li	1	
Phytoecia pustulata (Schrank, 1776)	5a	4,5	MLE,MTRR	MLE	st, he/th/xe	r	
Tetrops praeustus (Linnaeus, 1758)	2,5a	4,5,6	MFG,WHL	WLAUB, MHECK	e, ar/fl	r	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
CHRYSOMELIDAE							
Donacia dentata Hoppe, 1795	17	9	WWW/FSTGW/USL/f	FSTGW	st, pa/he/hy	1	
Donacia simplex Fabricius, 1775	2	6	WWA/FGS	FMOOR	st, pa/he/hy	(x)	
Zeugophora scutellaris Suffrian, 1840	1	3	WWAP	WWA	st, ar	1	
Oulema melanopus (Linnaeus, 1758)	5a	4	MLE	M	e, pr/he	1	
Crioceris duodecimpunctata (Linnaeus, 1758)	19	7	SD	MWR	st, he	5	
Crioceris asparagi (Linnaeus, 1758)	5a	4	MLE	MWR	st, he	(x)	
Crioceris paracenthesis (Linnaeus, 1767)	19	7	SD	MWR	st, he/xe	(x)	
Lilioceris merdigera (Linnaeus, 1758)	5a,7,11	4,5,7,10	MLE,WWA	WLAUB	e, si/he	(x)	x
Clytra laeviuscula Ratzeburg, 1837	5a	7	MLE	WLAUB	e, ar/myr	1	
Smaragdina flavicollis (Charpentier, 1825)	5a	7	WWAP	WLAUB	e, ar	1	
Coptocephala unifasciata (Scopoli, 1763)	3,5,5a	7,8,9,10	MLE,WHL/XKF	MTRR	st, pr/he/xe	x	
Coptocephala rubicunda (Laicharting, 1781)	3	10	WHL/XKF	MTRR	st, pr/he/xe	4	
Pachybrachis hieroglyphicus Laicharting, 1781	5a,6	6,7	WWAP,WWG	WAU	st, ar	r	
Pachybrachis hippophaes Suffrian, 1848	3,5,7	6,7,9	WHL,WHL/XKF,WWW	WAU	st, (ri)/ar	x	
Pachybrachis fimbriolatus Suffrian, 1848	5a	4,5	MTRR	MTRR	st, he/th/xe	8	x
Cryptocephalus sexpunctatus (Linnaeus, 1758)	7	5	WWA	WWW	st, (ri)/ar	1	
Cryptocephalus variegatus Fabricius, 1781	2,7,8,9,18	5,6	WWB,WWW,WWW/SAB	WWW	st, ri/ar	x	
Cryptocephalus trimaculatus Rossi, 1790	5a,19	7	MLE,SD	WLAUB	st, ar	3	
Cryptocephalus bipunctatus (Linnaeus, 1758)	5a	5,7	MLE,MTRR	WLAUB	st, ar	2	
Cryptocephalus aureolus aureolus Suffrian, 1847	5a	7	MLE	M	e, he/fl	3	
Cryptocephalus sericeus (Linnaeus, 1758)	3	7	WHL/XKF	M	e, he/fl	3	
***Cryptocephalus transiens* Franz, 1949** (*Cryptocephalus hypochaeridis transiens* Franz, 1949)	3,5a	6,7	MLE,WHL	MTRR	st, pr/fl	4	
Cryptocephalus nitidus (Linnaeus, 1758)	7	5	WWW	WLAUB	e, ar/he	1	
Cryptocephalus marginatus Fabricius, 1781	5,7	4,5	WHL,WWA	WLAUB	e, ar	4	
Cryptocephalus pini (Linnaeus, 1758)	3,19	9,10	SD,WHL	WNAD	st, ar	(x)	
Cryptocephalus anticus Suffrian, 1848	19	7	SLF	FMOOR	st, pa/he	1	
Cryptocephalus flavipes Fabricius, 1781	5,5a,9	5,7	MFG,MLE,WHL,WWB	WLAUB	e, ar	(x)	
Cryptocephalus strigosus Germar, 1824	3	7,10	WHL/XKF	MTRR	st, pr/he	2	
Cryptocephalus ocellatus Drapiez, 1819	7	6,7	WWA,WWW	WLAUB	e, ar	(x)	
Cryptocephalus scapularis Suffrian, 1848	2	6	WWG	WLAUB	e, ar	1	
Cryptocephalus labiatus (Linnaeus, 1761)	5a	7	WWAP	WLAUB, MWR	e, ar	2	
Cryptocephalus pygmaeus Fabricius, 1792	3,19	7	SLF,WHL/XKF	MTRR	st, he/xe	r	
Oomorphus concolor (Sturm, 1807)	2,7	6,11,12	WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWG	WLAUB	e, he/hy	(x)	
Pachnephorus tessellatus (Duftschmid, 1825)	1,2,6,7,8,10	4,5,6,7,8,9,10	SAB,USA/t,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/GFL, WWW/SAB	SAB, USA	st, (ri)/mu/ps	x	
Pachnephorus villosus (Duftschmid, 1825)	5a,19	4,5	MLE,SLF	SLF	st, mu	2	
Chrysolina fimbrialis fimbrialis (Küster, 1845)	5a	4,7,10	MLE,WWAP	WAU	st, he/xe	r	
Chrysolina herbacea (Duftschmid, 1825)	7	6	WWW/FSTGW/USO	WAU, FMOOR	st, he/hy	2	
Chrysolina fastuosa (Scopoli, 1763)	5a	7	WWAP	WAU, WLAUB	e, he	(x)	
Chrysolina oricalcia (O.F. Müller, 1776)	5a	10	MLE	WLAUB	e, pr/he	8	
Chrysolina haemoptera (Linnaeus, 1758)	5a	10	MLE,MTRR	MTRR	e, he/xe	3	
Chrysolina rossia (Illiger, 1802)	5a,8	5,10	MLE,WWW/SAB	MTRR	st, he/th	r	
Chrysolina varians (Schaller, 1783)	5a	7	MLE	W	e, he	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Chrysolina hyperici (Forster, 1771)	5a	10	MLE	MRUD	st, he/xe	(x)	
Gastrophysa polygoni (Linnaeus, 1758)	7,18	5	MBF,WWW	M	e, he	6	
Phaedon laevigatus (Duftschmid, 1825)	1,2,6,7,8,10,18	3,4,5,6,9,10,11,12	SAB,USO,WWA,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/GFL,WWW/SAB	WAU	st, (si)/he	xx	
Phaedon cochleariae (Fabricius, 1792)	4,7	5,6,8,9	GV,WWW/FSTGW/GV/B,WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	FMOOR, WAU, M	e, he/hy	x	
Phaedon armoraciae (Linnaeus, 1758)	7	5,6	GV,USA/f,WWW,WWW/FSTGW/USA	FMOOR, WAU	e, he/hy	(x)	
Prasocuris junci (Brahm, 1790)	7,16	3,5,6	WWA/FSTGW/USL/f,WWW,WWW/FSTGW/GV/B	FMOOR, WAU	e, (pa)/he/hy	(x)	
Plagiodera versicolora (Laicharting, 1781)	7,17,18	3,5,6,10	USA,USL,WWA,WWAP,WWW	WWW	e, (ri)/ar	x	
Chrysomela vigintipunctata Scopoli, 1763	7	4	WWW	WWW	st, ri/ar	1	
Chrysomela populi Linnaeus, 1758	5,5a,7,17,18	4,5,6,7,9	SAB,SAB/t,WWAG/SAB/f,WWAP,WWW	WLAUB	e, ar	x	
Gonioctena olivacea (Forster, 1771)	5a	4,5,7	MLE,MTRR	MTRR	st, he/th/xe	(x)	
Phratora laticollis (Suffrian, 1851)	5a,18	3,4,7	WWAP	WAU	st, ar	6	
Timarcha pratensis Duftschmid, 1825	3,5a	10	MTRR,WHL/XKF	MTRR	st, he/xe	3	
Xanthogaleruca luteola (Müller, 1766)	3,4,6,7	7,8	WHL,WWA,WWG,WWW	WLAUB	st, (si)/ar	r	
Galerucella lineola (Fabricius, 1781)	18	3	WWW/SAB	WLAUB	e, ar	(x)	
Galerucella pusilla (Duftschmid, 1825)	7	5	WWA/FGS	FMOOR	e, pa/he	4	
Pyrrhalta viburni (Paykull, 1799)	7	7	WWA	WLAUB	e, ar	(x)	
Galeruca tanaceti (Linnaeus, 1758)	5a	4,5,10,12	MLE,MTRR,WWAP	M	e, pr/he	x	
Galeruca pomonae (Scopoli, 1763)	5a	10	MTRR	MTRR, MLE	e, he/th/xe	1	
Lochmaea caprea (Linnaeus, 1758)	7	4,9,10	WWW	WAU, WLAUB	e, ar	(x)	
Luperus longicornis (Fabricius, 1781)	5a,7	5	MFG,WWA	WLAUB	e, ar	4	
Agelastica alni (Linnaeus, 1758)	7	5	WWAG	WWA	e, ar	4	
Phyllotreta vittula (Redtenbacher, 1849)	5a,7	5	MTRR,WWA	M	e, he	2	
Phyllotreta striolata (Fabricius, 1803)	3	8	WHL	M	e, he	1	
Phyllotreta atra (Fabricius, 1775)	7	10	WWW	M	e, he	1	
Phyllotreta cruciferae (Goeze, 1777)	20	7	SD	M	e, he	(x)	
Phyllotreta procera (Redtenbacher, 1849)	3,8	7,8	SOB,WHL/XKF	MRUD	st, he/xe	r	
Aphthona cyparissiae (Koch, 1803)	3,5a	6,7,10	MLE,WHL,WHL/XKF	M, W	e, he/xe	(x)	
Aphthona flava Guillebeau, 1894	3	9	WHL	MTRR	st, he/th/xe	1	
Aphthona lutescens (Gyllenhal, 1808)	7,20	3,5,7,10	FGR,WWA,WWW	FMOOR	st, pa/he	(x)	
Aphthona venustula (Kutschera, 1861)	3,5a	4,5,7	MLE,MTRR,WHL/XKF	M, W	e, he	(x)	
Aphthona herbigrada (Curtis, 1837)	3,5,5a	7	MLE,WHL/XKF	MTRR	st, pr/he/xe	x	
Aphthona atrovirens (Förster, 1849)	3	7	WHL/XKF	MTRR	st, he/th/xe	(x)	
Longitarsus pellucidus (Foudras, 1860)	5a	4	MLE	MRUD, MTRR	st, he	(x)	
Longitarsus succineus (Foudras, 1860)	3	6,9,10	WHL,WHL/XKF	M	e, pr/he	(x)	
Longitarsus rubiginosus (Foudras, 1860)	7	10	WWA	M, WAU	e, he	2	
Longitarsus tabidus (Fabricius, 1775)	5a	4,7	MLE,MTRR	M	e, he/xe	(x)	
Longitarsus nigrofasciatus (Goeze, 1777)	7,8	5,8,11	SAB,SOB,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB	MRUD, MTRR	e, he/xe/th	(x)	
Longitarsus agilis (Rye, 1868)	7,8,17	5,6,8,11	SOB,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	SAB, SOB	st, (pa)/he/hy	x	
Longitarsus lycopi (Foudras, 1860)	5a,7	5,10	MTRR,WWA	FMOOR	e, he	7	
Longitarsus bertii Leonardi, 1973	7	5	WWA/FGS	WAU	st, (pa)/he	1	x
Longitarsus helvolus Kutschera, 1863	3	10	WHL/XKF	MTRR	st, he/th/xe	(x)	
Longitarsus melanocephalus (De Geer, 1775)	1,5	4,5	SAB,WHL	M	e, he	r	
Longitarsus pratensis (Panzer, 1794)	3,5,5a,7	5,8,9,11	MTRR,WHL,WWA,WWW/SOB	M, W	e, pr/he	r	
Longitarsus scutellaris (Rey, 1874)	7	6	SOB	SOB	st, he	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Longitarsus suturellus (Duftschmid, 1825)	7	10	WWW/SOB	M, W	e, he	2	
Longitarsus nasturtii (Fabricius, 1792)	7	4,5,10	WWA	FMOOR	e, he	r	
Longitarsus apicalis (Beck, 1817)	5a	10	MLE	M	e, pr/he	1	
Longitarsus luridus (Scopoli, 1763)	7,8	5,8,12	WWA,WWW/SAB	M, W	e, pr/he	(x)	
Longitarsus linnaei (Duftschmid, 1825)	7,11	4,5	WWA	WAU	st, he	(x)	
Longitarsus anchusae (Paykull, 1799)	7	5,10	WWA	M, W	e, he	(x)	
Longitarsus absynthii Kutschera, 1862	19	5,7	SLF	MRUD, MTRR	st, he/hy	(x)	
Altica tamaricis Schrank, 1785	1,2,3,5,7,14,17,18	5,6,7,8,9,12	SAB,WHL/XKF,WWA,WWW,WWW/SAB,WWWT	WWW	st, ri/ar	xx	
Altica oleracea oleracea (Linnaeus, 1758)	5a,7,8,17,20	3,5,6,7,8,9,10,11	MLE,SAB/t,SD,SOB,WWA,WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	M, W	e, he	xx	
Altica carduorum Guérin-Méneville, 1858	18	5	WWA	MRUD	st, he	1	
Lythraria salicariae (Paykull, 1800)	7	5	WWA	FMOOR	st, pa/he	(x)	
Neocrepidodera transversa (Marsham, 1802)	3,5a,7	5,6,10	MLE,WHL,WWA	WAU	e, he/hy	r	
Neocrepidodera impressa (Fabricius, 1801)	19	7,9	Marschland,SLF	Marschland/SLF	st, (pa)/ri/he/hy	(x)	
Neocrepidodera ferruginea (Scopoli, 1763)	5a	10	MLE	M	e, pr/gr	(x)	
Hippuriphila modeeri (Linnaeus, 1761)	7	5,6,8,10	WWA/FGS,WWA/FSTGW/GV/B,WWA/GFL	FMOOR, WAU	st, he/hy	r	
Crepidodera aurata (Marsham, 1802)	7,18	3,5	WWA,WWW/SAB	M, W	e, ar	r	
Crepidodera pluta (Latreille, 1804)	5,18,19	3,4,5,7	SD,WHL,WWAP	WAU	st, ar	r	
Epitrix pubescens (Koch, 1803)	5a,7	10,11	MLE,WWA	WAU, WLAUB	e, he/hy	(x)	
Podagrica menetriesi (Faldermann, 1837)	19	7	SLF	MRUD	st, he/th	(x)	
Chaetocnema semicoerulea (Koch, 1803)	1,2,7,10,17,18	2,3,4,5,6,7,8,9	SAB,WWA,WWW/FSTGW/USA,WWW/GFL,WWW/SAB,WWW/SOB	WWW	st, ri/ar	x	
Chaetocnema concinna (Marsham, 1802)	5a,18	5	MBF,MTRR	M	e, he	1	
Chaetocnema picipes Stephens, 1831	10	4	WWW/GFL	WAU, M	e, he	1	
Chaetocnema conducta (Motschulsky, 1838)	3,5,5a,7,20	4,5,7,9,10,12	MLE,MTRR,SD,WHL,WWA,WWA/FGS	WAU, MWR	st, pr/gr	(x)	
Chaetocnema hortensis (Geoffroy, 1785)	5,5a,7	5,6,10	MLE,MTRR,WHL,WWW/FSTGW/USO	M, W	e, pr/gr	r	
Sphaeroderma testaceum (Fabricius, 1775)	3,5a	7,9,10	MLE,WHL	MWR, MRUD	e, he/xe	r	
Sphaeroderma rubidum (Graells, 1858)	7,8	5,11	WWW,WWW/SAB,WWW/SOB	MRUD, MTRR	st, he/xe	1	
Dibolia femoralis Redtenbacher, 1849	5a	4,5,7,12	MLE,MTRR,WWAP	MTRR	st, he/xe	(x)	
Dibolia cryptocephala (Koch, 1803)	3,5,8	5,7	WHL/XKF,WWW/SAB	MTRR	st, he/xe	r	
Psylliodes picinus (Marsham, 1802)	7	6,8,10	WWA	WAU, M	e, he/hy	5	
Psylliodes napi napi (Fabricius, 1792)	7	6,9	WWA,WWW/FSTGW/USO	WAU, M	e, he/hy	3	
Psylliodes gibbosus Allard, 1860	5a,6	6,10	MLE,WWG	WAU	st, pr/gr	5	
Cassida viridis Linnaeus, 1758	7	5	WWA	WLAUB	e, he/hy	(x)	
Cassida hemisphaerica Herbst, 1799	5a	7,10	MLE,WWAP	WAU, MWR	st, pr/he	(x)	
Cassida bergeali Bordy, 1995	3,5a	5,7	MTRR,WHL	MTRR	st, he/xe	3	x
Cassida rubiginosa O.F. Müller, 1776	18	5	WWA	M, W	e, he	1	
Cassida sanguinolenta O.F. Müller, 1776	5a	5,7	MTRR,WWAP	MLE	e, he	2	
Cassida margaritacea Schaller, 1783	5a	5,7	MLE,MTRR	MLE	e, he/xe	r	
Spermophagus calystegiae (Lukyanovich u. Ter-Minasyan, 1957)	19	5,9	SD	MTRR	st, he/fl	6	
Acanthoscelides pallidipennis (Motschulsky, 1873)	3,8,17	5,8,9	WHL,WWW/SAB,WWW/SAB/t,WWW/SOB	WAU, MRUD	st, he/xe	x	(x)
ANTHRIBIDAE							
***Bruchela rufipes* (Olivier, 1790)** (*Urodon rufipes* (Olivier, 1790))	3,8,14,19	6,7,8,9	SAB/t,SLF,SOB,WHL	MRUD	e, he/xe	x	
Ulorhinus bilineatus (Germar, 1819)	18	3	WWAP	WLAUB	st, si/co/li	1	
Rhaphitropis marchica (Herbst, 1797)	9	5	WWB	WLAUB	st, si	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Platystomos albinus (Linnaeus, 1758)	7	5	WWAG	WLAUB	e, si/co/li	1	
Anthribus nebulosus Forster, 1770	18	3	WWAP	W	e, si/ar	1	
NEMONYCHIDAE							
Doydirhynchus austriacus (Olivier, 1807)	5a	4	WWAP	WNFW	st, (si)/ar	1	
RHYNCHITIDAE							
Temnocerus tomentosus (Gyllenhal, 1839)	9	5	WWB	WLAUB	e, ar	1	
Neocoenorrhinus germanicus (Herbst, 1797)	7	5	WWA	WLAUB	e, ar/he	1	
Tatianaerhynchites aequatus (Linnaeus, 1767)	5a	4	MFG	MHECK	e, ar	(x)	
Byctiscus betulae (Linnaeus, 1758)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, ar	1	
ATTELABIDAE							
Apoderus coryli (Linnaeus, 1758)	7	4,5,7	WWA	WLAUB	e, si/ar	3	
APIONIDAE							
Ceratapion onopordi (W. Kirby, 1808)	3	7	WHL	M, W	e, he	1	
Ceratapion austriacum (Wagner, 1904)	5a	4	MTRR	MTRR	st, he/th/xe	1	
Melanapion minimum (Herbst, 1797)	3,5,6,7,9,18	3,5,6,7,11	WHL,WWA,WWAP,WWB,WWG,WWW	WAU	e, ar	r	
Protapion fulvipes (Geoffroy, 1785)	5a,8	4,5,7	MLE,WWW/SAB	M	U, he	4	
Protapion nigritarse (W. Kirby, 1808)	5a,8	4,5,7	MLE,MTRR,WWW/SAB	MRUD, MTRR	e, he/xe	r	
Protapion trifolii (Linnaeus, 1768)	5a	4,5	MLE,MTRR	M	e, pr/he	r	
Protapion apricans (Herbst, 1797)	5a	4,7	MLE,MTRR	M	e, pr/he	2	
Protapion varipes (Germar, 1817)	5a	5	MTRR	MLE	e, pr/he	1	
Pseudoperapion brevirostre (Herbst, 1797)	5a	7	MLE	MTRR	e, he/xe	1	
Catapion seniculus (W. Kirby, 1808)	5a	5	MTRR	MLE	e, pr/he	1	
Stenopterapion tenue (W. Kirby, 1808)	3,5a	7,10	MLE,WHL/XKF	M	e, pr/he	3	
Ischnopterapion loti (W. Kirby, 1808)	5,5a	5,7	MLE,WHL	M	e, he	2	
Ischnopterapion virens (Herbst, 1797)	5a	10	MLE	M	e, pr/he	(x)	
Holotrichapion pisi (Fabricius, 1801)	5a,7,8,19,20	5,9,10	MLE,MTRR,SD,WWA,WWW/SAB	M, WLAUB	e, (pr)/he	(x)	
Cyanapion gyllenhalii (W. Kirby, 1808)	5a	5	MTRR	MLE	e, he	1	
Eutrichapion punctiger (Paykull, 1792)	5a	4	MLE	MLE	e, pr/he	4	
NANOPHYIDAE							
Hypophyes pallidulus (Gravenhorst, 1807)	19	9	Marschland	Marschland	st, ri/ar	(x)	x
Allomalia quadrivirgata (Costa, 1863)	7,19	8,9,10,11	Marschland,WWWT,WWWT/SAB/f	Marschland, WWWT	st, ri/ar	x	x
Nanophyes marmoratus (Goeze, 1777)	7,17	5,7,9,10	WWA,WWA/FGS,WWW/SOB	FMOOR, MRUD	e, (pa)/he	(x)	
Nanophyes brevis Boheman, 1845	7,19,20	3,7,10	FGR,SLF,WWA	FMOOR	st, pa/he	(x)	
Dieckmanniellus helveticus (Tournier, 1867)	19	7	SLF	FMOOR	st, pa/he	(x)	
CURCULIONIDAE							
Scolytus pygmaeus (Fabricius, 1787)	7	5,6,9	WWA,WWW	WLAUB	st, (si)/ar/co	(x)	
Scolytus scolytus (Fabricius, 1775)	7	4,5	WWA	WLAUB	st, (si)/ar/co	(x)	
Scolytus multistriatus (Marsham, 1802)	7	5,6	WWA	WLAUB	e, (si)/ar/co	(x)	
Carphoborus minimus (Fabricius, 1798)	5a	4	WWAP	WNFW	st, (si)/ar/co	1	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Pteleobius kraatzii (Eichhoff, 1864)	7	9	WWW	WLAUB	st, ar/co	1	
Kissophagus hederae (Schmitt, 1843)	5a,7	4,5,6,8	WWA,WWAP	WLAUB	st, co	x	
Phloeosinus aubei (Perris, 1855)	5	4	WHL	MTRR, MWR	st, co	1	
Xylocleptes bispinus (Duftschmid, 1825)	5a,7	3,4,5,7	MFG,WWA,WWA/FSTGW/USL/f,WWG	WLAUB	e, si/ar/co	(x)	
Hypothenemus eruditus Westwood, 1836	5,7	4,5,6,7	WHL,WWA,WWAG,WWW/SOB	WAU	st, si/ar/co	x	x
Pityophthorus carniolicus Wichmann, 1910	5a	2,3,4	WWAP	WNFW	st, si/ar/co	5	
Taphrorychus bicolor (Herbst, 1793)	7	4	WWA	WLAUB	st, si/ar/co	(x)	
Pityogenes chalcographus (Linnaeus, 1761)	3,6,7	8	WHL,WWG	WNAD	e, si/ar/co	r	
Pityogenes bistridentatus (Eichhoff, 1878)	5a	10	WWAP	WNFW	st, ar/co	(x)	
Pityogenes bidentatus (Herbst, 1784)	3	8	WHL	WNFW	e, si/ar/co	4	
Orthotomicus laricis (Fabricius, 1792)	3	7	WHL	WNAD	e, si/ar/co	3	
Xyleborus dispar (Fabricius, 1792)	5,7	5,6,7,8	SOB,WHL,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	WLAUB	e, ar/li	r	
Xyleborinus saxesenii (Ratzeburg, 1837)	5a,7	5,6,7,8	SOB,USO,WWAP,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	WLAUB	e, ar/li	r	
Xylosandrus germanus (Blandford, 1894)	7	5,6,7	WWA,WWAG,WWW/FSTGW/USO,WWW/SOB	WLAUB	e, si/ar/li	(x)	
Dodecastichus mastix (Olivier, 1807)	3,5,5a,20	5,6,7,9	MFG,Marschland,WHL,WWA,WWAP	WLAUB	e, ar	x	
Dodecastichus inflatus (Gyllenhal, 1834)	5a	8	MFG	WLAUB	e, ar	1	
Otiorhynchus ferrarii Miller, 1863	20	5	Marschland	Marschland	st, ar/ha	1	
Otiorhynchus caudatus (Rossi, 1792)	1,3,5a	4,5,7,9	MFG,WHL,WWA,WWAP	WLAUB	e, si/ar/he	(x)	
Otiorhynchus bisulcatus (Fabricius, 1781)	5	6	WWA	WLAUB	e, si/ar/he	4	
Otiorhynchus armadillo (Rossi, 1792)	3,5,5a,11,17,20	4,5,6,7,8,9	MFG,Marschland,SAB,WHL,WWA,WWAP	W	e, ar	x	
Otiorhynchus corruptor (Host, 1789)	5a	5	MFG	MHECK	st, he/th	1	x
Otiorhynchus pinastri (Herbst, 1795)	11	4	WWA	MTRR	st, pr/he	1	
Otiorhynchus ovatus (Linnaeus, 1758)	3,5a,7,19	3,7,8,10,12	MFG,SD,WHL/XKF,WWA	M, W	e, he/xe	r	
Otiorhynchus crataegi Germar, 1824	3,5a,7	5,7,8,9,12	MFG,WHL,WWA	MHECK, MWR	st, ar	r	
Pseudomyllocerus canescens (Germar, 1824)	2,7,18	5,6	WWA,WWW	WWW	st, ri/ar	(x)	
Pseudomyllocerus sinuatus (Fabricius, 1801)	7	5,6,7	WWA,WWW	WAU	st, he	(x)	
Phyllobius oblongus (Linnaeus, 1758)	5a	4	MFG	WLAUB	e, ar	(x)	
Phyllobius glaucus (Scopoli, 1763)	7	4	WWA	WLAUB	e, ar	1	
Phyllobius pyri (Linnaeus, 1758)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, ar	3	
Phyllobius vespertinus (Fabricius, 1792)	5a	4	MFG,WWAP	WLAUB	e, he	(x)	
Phyllobius betulinus (Bechstein u. Scharfenberg, 1805)	5a	4,5	MFG	WLAUB	e, ar	4	
Trachyphloeus angustisetulus Hansen, 1915	2	6	WWG	MRUD, MTRR	e, he/de/xe	2	
Trachyphloeus asperatus Boheman, 1843	5a,7	4	MLE,WWW/FSTGW/USA	MTRR	st, he/th/xe	2	
Polydrusus corruscus Germar, 1824	18	5	WWA	WAU	st, (ri)/ar	(x)	
Polydrusus cervinus (Linnaeus, 1758)	3	6	WHL	WLAUB	e, ar	1	
Polydrusus confluens Stephens, 1831	5a	5	MFG,MTRR	MTRR	st, he/th/xe	4	
Polydrusus tibialis (Gyllenhal, 1834)	19	5	SLF	Marschland/SLF	st, (pr)/he	(x)	
Polydrusus formosus (Mayer, 1779)	5a	5	MFG	WLAUB	e, ar	(x)	
Liophloeus tessulatus (Müller, 1776)	5,5a	4,6	WWA,WWAP	WAU, M	e, he/hy	5	
Eusomus ovulum Germar, 1824	5a	5	MTRR	MTRR	e, he	1	
Sciaphilus asperatus (Bonsdorff, 1785)	2,5a,7	4,5,9,10,12	FFLGW/FGS,MFG,WWA,WWAP	WLAUB	e, he	r	
Sitona sulcifrons (Thunberg, 1798)	1,5a	4,5,8	MTRR,SAB/t	M	e, he	3	
Sitona hispidulus (Fabricius, 1776)	3,5a	10	MLE,WHL/XKF	M	e, he	3	
Sitona humeralis Stephens, 1831	3,5a,7	5,10	MLE,MTRR,WHL/XKF,WWW	M	e, he	r	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Tanymecus palliatus (Fabricius, 1787)	7	7	WWA,WWW/SAB	MLE, MWR	e, he	2	
Chlorophanus graminicola Schönherr, 1832	7,17	6,7	SAB,WWA	WAU	st, (ri)/ar/he/hy	(x)	
Lixus iridis Olivier, 1807	3	6	WHL	FMOOR	e, he/hy	(x)	
***Lixus curvirostris* Capiomont, 1874** (*Lixus sanguineus* (Rossi, 1790))	8	5	WWW/SAB	MTRR	st, he/th	1	
Larinus sturnus (Schaller, 1873)	7	7	WWA	M	e, he	1	
Larinus obtusus Gyllenhal, 1835	3,5	7	WHL/XKF	M	e, he	6	
***Rhabdorhynchus seriegranosus* Chevrolat, 1873** (*Rhabdorhynchus varius* (Herbst, 1795))	7	6	WWW/SOB	MRUD	st, he/xe	2	
Cotaster uncipes (Boheman, 1838)	7	12	WWA	WLAUB	e, si/de	1	
Pselactus spadix (Herbst, 1795)	20	5	USA	M, W	e, de/li/hy	1	
Phloeophagus lignarius (Marsham, 1802)	5a	4	WWAP	WLAUB	e, de/li/hy	(x)	
Bagous lutulentus Gyllenhal, 1813	7,10	4,10	WWW,WWW/GFL	FMOOR	st, pa/he/hy	4	
Bagous glabrirostris (Herbst, 1795)	7	5,6,7,8	WWW/FSTGW/USA,WWW/SAB	FMOOR	e, pa/he/hy	r	
Dorytomus longimanus (Forster, 1771)	1,5a,7,8,18	3,4,5,10,12	WWA,WWAP,WWG,WWW,WWW/SAB	WAU	e, ar	(x)	
Dorytomus schoenherri Faust, 1882	1,5a,7,18	3,5,8,10,11,12	WWA,WWAP,WWW	WWA	st, ar	(x)	
Dorytomus filirostris (Gyllenhal, 1836)	5a,18	5,10	WWA,WWAP	WWA	st, ar	5	
Dorytomus tortrix (Linnaeus, 1761)	5a	12	WWAP	WAU	st, ar	1	
Dorytomus taeniatus (Fabricius, 1781)	2,5,6,7,9	2,3,5,6,10,11	WWA,WWB,WWG,WWW	WLAUB, WAU, MRUD	e, ar	x	
Dorytomus hirtipennis Bedel, 1884	18	3	WWW/SAB	WAU	st, ar	(x)	
Dorytomus ictor (Herbst, 1795)	5a,7,18	3,4,5,12	WWAP,WWW	WAU	e, ar	r	
***Dorytomus occalescens* (Gyllenhal, 1836)** (*Dorytomus salicis* Walton, 1851)	2	6	WWG	WWW	st, ar	1	x
Dorytomus nebulosus (Gyllenhal, 1836)	5a,7,18	3,4,11,12	MFG,WWA,WWAP	WAU	st, ar	r	
Dorytomus melanophthalmus (Paykull, 1792)	5,7,9	4,5	WHL,WWB,WWW	WAU, MRUD	e, ar	(x)	
Dorytomus puberulus (Boheman, 1843)	18	3	WWW/SAB	WWA	st, ar	(x)	
Grypus equiseti (Fabricius, 1775)	7,18	4,5	WWA/FGS,WWA/FSTGW/USL/f,WWA/SLF	FMOOR	e, he/hy	5	
Smicronyx jungermanniae (Reich, 1797)	5a	10	MLE	MLE	st, he/xe	1	
Acalyptus carpini (Fabricius, 1792)	5,7,17,18	3,4,5,12	WWA,WWW,WWW/SAB	WWW	st, ri/ar	xx	
Ellescus infirmus (Herbst, 1795)	18	3	WWAP	WAU	st, ar	7	
Tychius squamulatus Gyllenhal, 1836	8	5	WWW/SAB	MTRR	st, he/th/xe	1	
Tychius aureolus Kiesenwetter, 1851	5a	4	MLE	MTRR	st, he/th/xe	1	
Tychius breviusculus Desbrochers, 1873	1,7	5,12	WWA,WWW/SAB	MRUD, MTRR	st, he/xe	2	
Sibinia unicolor (Fahreus, 1843)	3,6,7	6,7,9,10	WHL/XKF,WWG,WWW/SOB	MTRR	st, he/th/xe	x	
Sibinia pellucens (Scopoli, 1772)	5a	7	WWAP	MLE, MRUD	e, he	2	
Anthonomus pedicularius (Linnaeus, 1758)	5a	4	MFG,WWAP	MHECK	e, ar/fl	(x)	
Anthonomus rubi (Herbst, 1795)	7	3,5	WWA	M, W	e, he	2	
Archarius salicivorus (Paykull, 1792)	7	5	WWA/FGS	WAU, MRUD	e, ar	1	
Magdalis cerasi (Linnaeus, 1758)	2	6	WHL	WLAUB	e, ar/li	1	
Magdalis armigera (Geoffroy, 1785)	7	5	WWA	WLAUB	st, (si)/ar/li	1	
Magdalis rufa Germar, 1824	5a	2,4	WWAP	WNFW	st, ar/li	(x)	
Magdalis memnonia (Gyllenhal, 1837)	5a	4	WWAP	WNFW	st, ar/li	1	
Trachodes hispidus (Linnaeus, 1758)	1,7	3,12	WWA,WWAP	WLAUB	e, si/de/co	2	
Lepyrus palustris (Scopoli, 1763)	2,7,9,18	3,4,5,6,7,9,10	WWB,WWG,WWW,WWW/FSTGW/USA,WWW/FSTGW/USO,WWW/SAB	WAU	st, (ri)/ar	r	

Taxon	Standorte	Phän	Biotop N	Biotop T	Hab/Ni	A	x
Lepyrus armatus Weise, 1893	5,7	6,10	WWA,WWAP	MLE, MWR	e, he	(x)	
Hylobius transversovittatus (Goeze, 1777)	7	5,7	WWA	FMOOR	st, pa/he	r	x
Adexius scrobipennis Gyllenhal, 1834	1,7	3,4,10,11	WWA,WWAP,WWW	WLAUB	e, (si)/de	r	
Neoglanis intermedius (Boheman, 1842)	5a	10	MLE	MLE	e, he	2	
Donus zoilus (Scopoli, 1763)	5a	10	MLE	MLE	e, pr/he	1	
Hypera meles (Fabricius, 1792)	5a	4	MLE	MLE	st, pr/he/xe	1	
Hypera postica (Gyllenhal, 1813)	5a,7	5,10	MLE,WWA	MWIES	e, he	2	
Hypera venusta (Fabricius, 1781)	5a	10	MLE	MLE	st, pr/he/xe	1	
Sphenophorus striatopunctatus (Goeze, 1777)	17	6	WWAP	WAU	st, he/ps/th	1	
***Kyklioacalles roboris* Curtis, 1834** (*Acalles roboris* Curtis, 1834)	1,7	4,12	WWA,WWW	WLAUB	e, (si)/co/de	3	
***Ruteria hypocrita* (Boheman, 1837)** (*Acalles hypocrita* Boheman, 1837)	1	3	WWAP	WLAUB	e, si/co/de	1	
Acalles kippenbergi Dieckmann, 1982	1,7	3,4,10,11,12	WWA,WWAP,WWW	WLAUB	st, si/co/de	>1	(x)
Acalles parvulus Boheman, 1837	1,7	3,5	WWA,WWAP	WLAUB	st, si/co/de	2	
Baris artemisiae (Herbst, 1795)	8	5	WWW/SAB	MRUD, MTRR	st, he/xe	1	
***Aulacobaris picicornis* (Marsham, 1802)** (*Baris picicornis* (Marsham, 1802))	2,7,8	5,6,9	WHL/XKF,WWW,WWW/SAB	MRUD, MTRR	st, he/xe	(x)	
***Limnobaris t-album atriplicis* (Fabricius, 1777)** (*Limnobaris t-album t-album* (Linnaeus, 1758))	7	4,5	WWA/FGS,WWG/FFLGW/SV/B	FMOOR	st, pa	5	
Pelenomus commari (Panzer, 1794)	7	5,6	WWA,WWA/FGS	FMOOR	st, pa/he/hy	r	
Neophytobius granatus (Gyllenhal, 1835)	7,10,18	4,5,6,10	USA,USA/f,WWW,WWW/GFL	WWW	st, ri/he/ps	>1	
Neophytobius quadrinodosus (Gyllenhal, 1813)	7	6	WWW/FSTGW/USA	FMOOR, MRUD	st, (ri)/he/hy	2	
Rhinoncus bruchoides (Herbst, 1784)	1,2	5,8	SAB/t,SD	MRUD, SAB	st, he/xe	2	
Tapeinotus sellatus (Fabricius, 1794)	7	5	WWA	FMOOR	st, pa/he/hy	2	
***Ceutorhynchus minutus* (Reich, 1797)** (*Ceutorhynchus contractus* (Marsham, 1802))	5a,7	9,10	MLE,WWW	M	U, he	6	
Ceutorhynchus coarctatus Gyllenhal, 1837	5a	10	MLE	MTRR	st, he/xe	4	
***Ceutorhynchus typhae* (Herbst, 1795)** (*Ceutorhynchus floralis* (Paykull, 1792))	5a	5	MTRR	M	e, he	2	
Oprohinus consputus (Germar, 1824)	5a	4,5,10	MLE	MLE	st, pr/he	(x)	
Glocianus punctiger (C.R. Sahlberg, 1835)	5a	10	MLE	MLE	e, pr/he	1	
Trichosirocalus troglodytes (Fabricius, 1787)	8	5	WWW/SAB	MRUD, MTRR	e, he/xe	2	
Gymnetron veronicae (Germar, 1821)	2,7	5,8	GV,USO/f	FMOOR, WAU	st, he/hy	(x)	
***Rhinusa bipustulata* (Rossi, 1792)** (*Gymnetron bipustulatum* (Rossi, 1792))	8	5,8	WWW/SAB,WWW/SOB	MRUD	st, he/xe	(x)	
Cionus hortulanus (Geoffroy, 1785)	5a	5,7	MLE,MTRR	MLE, MRUD	e, he/xe	(x)	
Anoplus setulosus Kirsch, 1870	7	6,12	WWA,WWW	WAU	st, (ri)/ar	2	
Orchestes testaceus (Müller, 1776)	7	11,12	WWA	WAU	st, ar	4	
Tachyerges decoratus (Germar, 1821)	3,7	8,9	WHL,WWA/GFL	WAU	st, (ri)/ar	2	
Tachyerges salicis (Linnaeus, 1758)	5a,17,18	5,6,7	WWAP,WWW,WWW/SAB	WLAUB	e, ar	(x)	
Tachyerges rufitarsis (Germar, 1821)	18	3	WWAP	WAU	st, ar/hy	1	
DRYOPHTHORIDAE							
Dryophthorus corticalis (Paykull, 1792)	1,5a	4	WWAP,WWW	W	e, si/li	(x)	

6.2. Angaben von Arten mit offenkundig unzutreffender Bestimmung bzw. mangelnder Präzisierung des Fundortes

Diese Arten sind in der vorstehenden Liste nicht enthalten, sie werden erst aufgenommen, wenn die Angaben bestätigt bzw. präzisiert werden können.

Bembidion coeruleum: In Europa im Westen und im Mediterranraum verbreitet. Die Angaben dieser Art in den Sammellisten von Tockner (Forni di Sotto, Cornino und Flagogna) und bei Kuhn (2005) müssen begründet bezweifelt werden. Sie beziehen sich wohl auf *B. concoeruleum*, zu welcher Art *B. pseudoascendens* synonym zu setzen sei (Mitteilung von Paolo Bonavita, siehe in Kapitel 6.3).

Bembidion doderoi und *milleri*: Kuhn (2005) führt diese Arten vom Tagliamento ohne präzise Ortsangabe an. *B. doderoi* wäre am ehesten in den Schluchtstrecken des Oberlaufes aufzufinden, *B. milleri* an lehmigen Steilböschungen.

Bembidion egregium: Ebenfalls bei Kuhn (2005) ohne präzise Ortsangabe angeführt. *B. egregium* gilt als forma von *B. ascendens*, also wohl vom Oberlauf (Forni di Sotto), wo diese Art bereits bekannt ist.

Elmis rietscheli: Die zahlreichen Angaben dieser Art von den Flüssen Tagliamento und Ledra bei Mascagni & Stoch (2000) konnten durch die umfassenden Aufsammlungen des Autors nicht verifiziert werden. Es handelt sich sicher um Verwechslungen mit der an diesen Flüssen allgemein verbreiteten, sehr häufigen und ausgesprochen eurytopen Art *E. aenea*. Die Bestimmung dieser Art ist durch Genitalpräparate gesichert und wurde teilsweise auch vom Spezialisten M. Jäch bestätigt. Mascagni & Stoch (2000) führen an, dass *E. aenea* bei ihren Aufsammlungen nicht gefunden worden sei.

Elmis maugetii: Ebenso erscheint die Angabe dieser Art "Fiume Tagliamento, Cornino" (Kretschmer 1995) in Mascagni & Stoch (2000) offenkundig unrichtig. Diese Art wurde vom Autor in Friaul in kleinen Waldgräben der Hügel bei Castelnuovo del Friuli und überdies an vielen so beschaffenen Standorten in den Hügeln von Conegliano (Treviso) gefunden und scheint solche Standorte zu bevorzugen.

Elmis obscura: Auch die Angaben dieser Art "Fiume Tagliamento, Spilimbergo" und "Fiume Tagliamento, Bolzano" (Kretschmer 1995) in Mascagni & Stoch (2000) müssen bezweifelt werden, sind aber theoretisch nicht auszuschließen. *E. obscura* hat eine sehr spezialisierte Lebensweise: Die Art lebt vorzüglich im ins Wasser reichenden dichten Wurzelgeflecht von ufernahen Bäumen (Jäch, mündliche Mitteilung) und ist dem entsprechend schwer aufzufinden. Der Autor konnte diese Art nie selber finden, sodass persönliche Erfahrungswerte fehlen.

6.3. Kommentar zu einzelnen Arten

Wie im ersten Beitrag werden in diesem Abschnitt (ergänzend zu diesem Beitrag) solche Arten kommentiert, welche dem Autor von besonderem faunistischem und ökologischem Interesse erscheinen, weiters Arten, deren Lebensumstände nicht bekannt sind. Es wird an dieser Stelle bewusst auf eine Klassifizierung im Sinne Roter Listen verzichtet. Bis auf wenige löbliche Ausnahmen fehlen nämlich in solchen Listen die Angaben zum Lebensraumbezug der gefährdeten Arten, sodass die jeweilige Klassifizierung vielfach nur von Fachleuten mit umfassendem praktischem ökologischem Wissen nachvollziehbar ist.

Der Lebensraum "Fluss-Au" ist in seiner Gesamtheit in Europa als gefährdet anzusehen, sodass alle hier vorkommenden stenotopen Arten ebenfalls als gefährdet bezeichnet werden müssen.

Cylindera arenaria arenaria: Die im ersten Beitrag vorgenommene Zuordnung zur ssp. *viennensis* ist unrichtig. Die Stammform *arenaria* ist auch ripicol, scheint aber Sandbiotope von Meeresküsten oder küstennahen Bereichen zu bevorzugen. Sie wurde zahlreich an der Tagliamento-Mündung gefunden, interessant sind die Nachweise bei Flagogna am Mittellauf. Auch eine Pionierart, die nur ganz spezielle Nischen besiedelt, welche an menschlich veränderten Flussufern fehlen.

Cylindera germanica: Diese zwar eurytope Art ist an feinsandig-lehmig-schluffige Standorte gebunden und in Mitteleuropa stark im Rückgang, meist existieren nur historische Daten. Die Art ist besonders in den sandigen Auwäldern des Tagliamento-Unterlaufes noch sehr häufig anzutreffen.

Scarites terricola: Halophile Art der Meeresküsten und einzelner Binnenland-Salzstellen (wie Seewinkel im Burgenland-Österreich). Wurde nur an der Tagliamento-Mündung gefunden.

Dyschirius numidicus: Ebenfalls halophile Küsten-Art, nur ein Mal an der Tagliamento-Mündung gefunden.

Dyschirius apicalis: Wie vorige Art.

Dyschirius substriatus: Generell sehr seltene Art, welche aber im Untersuchungsgebiet wiederholt an offenen und feuchtenFeinsand-/Schlickufern gefunden wurde.

Dyschirius luticola: Halophile Küstenart, offenbar generell sehr selten, in einem Einzelstück an der Tagliamento-Mündung gefunden.

Tachys scutellaris: Halophile Art der Meeresküsten und einzelner Binnenland-Salzstellen. Wurde zahlreich an der Tagliamento-Mündung gefunden.

Bembidion laticolle: Ehemals weit verbreitet und an sandigen Flussufern nicht selten, ist die Art rezent praktisch überall verschwunden (z.B. aus Tirol liegt

der letzte Funde 45 Jahre zurück). Die Art konnte an einer mit Weidengesträuch und Uferreitgras spärlich bewachsenen Sand-/Schlammbank am Tagliamento-Unterlauf aufgefunden werden.

Bembidion splendidum: Seltene südosteuropäische Art, welche am Tagliamento offenbar die Westgrenze ihrer Verbreitung erreicht. Wurde am Unterlauf an der Böschung eines schlammigen Auwaldgrabens gefunden.

Bembidion varicolor und *conforme*: Am Mittellauf ausgesprochen selten (erster Beitrag), jedoch am Oberlauf (Gebirgsbachcharakter des Tagliamento) erwartungs-gemäß sehr häufig.

Bembidion eques: Infolge menschlicher Veränderung von Flussufer-Biotopen im Alpenraum auf wenige Restbiotope zurückgedrängt. Während am Mittellauf bei Flagogna nur zwei Einzelexemplare aufgefunden wurden (erster Beitrag), konnte die Art am Oberlauf (Forni di Sotto) wiederholt zahlreich gefunden werden. Sie bevorzugt Ufer mit sehr grobem Sediment (Steingrößen > 10 cm).

Bembidion ascendens: Konnte nur am Oberlauf bei Forni di Sotto gefunden werden. Alle im ersten Beitrag angeführten Nachweise (vom Mittellauf: Amaro, Peonis, Cornino, Flagogna) beziehen sich auf die erst 2004 beschriebene Art *pseudoascendens*, welche neuerdings auch am Unterlauf gefunden wurde, wohl durch Hochwasser hierher verfrachtet.

Bembidion pseudoascendens: Nach schriftlicher Mitteilung von Paolo Bonavita (7. Feb. 2010) ist *B. pseudoascendens* synonym zu *B. concoeruleum* zu setzen. Diese Synonymie ist noch nicht veröffentlicht, sodass in der Tab. II - Artenspektrum. Faunistische und ökologische Bewertung noch keine Änderung vorgenommen wird. Vgl. auch die Ausführungen in Kapitel 6.2. zu *B. coeruleum*.

*Bembidion andreae (*syn. *occidentale*): Typische Art des Unterlaufes des Flusses, wo sie *B. cruciatum* ablöst. Lebt besonders an Feinsandufern und Schlammbänken in den Pionierauen, aber auch an feuchten feinsandigen Stellen der Auwälder und ist sehr häufig.

Bembidion scapulare oblongum: Die ersten Exemplare, bei Amaro aufgefunden, sind vom Spezialisten W. Marggi als dieses Taxon determiniert worden, sodass alle weiteren Exemplare auch hierher zugeordnet wurden. Nach Mitteilung von P. Bonavita hat dieser *B. tergluense* (species propria, nicht Subspezies von *scapulare*) am Tagliamento bei Tolmezzo gefunden. Die in der vorliegenden Publikation angeführten Tiere bedürfen somit einer Revision.

Bembidion callosum: Südwesteuropäische Art, die am Tagliamento offenbar die Ostgrenze ihrer Verbreitung erreicht. Wurde nur ein Mal an der Mündung gefunden.

Bembidion tarsicum: Im ersten Beitrag als *B. elongatum elongatum* angeführt, erwies sich nach neuester Literatur (Bonavita P. & Vigna Taglianti A. 2008) die Zugehörigkeit zu *B. tarsicum*. In diesem ersten Beitrag noch mit ungeklärter Lebensraumbindung beschrieben, konnte die Art inzwischen an vielen Stellen des Mittel- und Unterlaufes festgestellt werden. Sie besiedelt feuchte Schlamm- und Sandböden besonders an Gräben und Altwässern in Auwaldbiotopen.

Bembidion aspericolle: Typische Küstenart, wurde nur bei Bibione im Marschland mit halophiler krautiger Vegetation auf nassen Schlammbänken gefunden.

Bembidion latiplaga: Wie *B. andreae* typische Art des Unterlaufes des Flusses, hier an nassen Feinsand- und Schlammufern sehr häufig.

Bembidion minimum: Halophile Art mit vorwiegend nord- und osteuropäischer Verbreitung. Die Art ist z.B. an Binnenland-Salzstellen des Burgenlandes / Österreich nicht selten. An einer bewachsenen Schlammbank der Salzwiesen an der Tagliamento-Mündung wurde ein Einzelstück gefunden, es ist dies offenbach der erste gesicherte Nachweis der Art für Italien (nach der Checklist der Italienischen Fauna fraglich für Sardinien angegeben).

Bembidion iricolor: Halophile Küstenart mit diskontinuierlicher Verbreitung (Nordsee, Mediterranraum), in einem Einzelstück an der Tagliamento-Mündung gefunden.

Pogonus littoralis, *transfuga* und *riparius*: Halophile Küstenarten, welche nur an der Tagliamento-Mündung bei Bibione gefunden wurden.

Parophonus hirsutulus: Sehr seltene Art, an feuchten, aber thermisch begünstigten Lokalitäten. Einzelfund an einem ausgetrockneten Altwasser im Auwald des Unterlaufes.

Harpalus froelichii: Selten und vereinzelt an trockenen Sandbiotopen. Wurde an den trockenen Sandbänken und Dünen der Tagliamento-Mündung gefunden.

Harpalus subcylindricus: Diese nur nach der Genitalmorphologie von *H. anxius* sicher unterscheidbare Art ist typisch für steinige und heiße Trockenrasen und besiedelt im Untersuchungsgebiet vorzüglich die "Heißländen" auf erhöhten, nicht mehr überflutbaren Schotterflächen.

Acupalpus elegans: Halophile Art der Meeresküsten und einzelner Binnenland-Salzstellen. Wurde in den Feuchtgebieten der Tagliamento-Mündung gefunden.

Poecilus striatopunctatus: Wie *Bembidion andreae* und *latiplaga* typische Art des Unterlaufes des Flusses, hier an Feinsand- und Schlammbänken sehr häufig.

Agonum afrum: Nach Prüfung durch Spezialisten erwiesen sich die im ersten Beitrag als *A. duftschmidi* angeführten Exemplare als diese Art, welche dann auch am Unterlauf gefunden wurde.

Atranus ruficollis: Mediterrane Art, in Feuchtgebieten. Der Fund im Auwald des Unterlaufes dürfte der Erstnachweis für das nordöstliche Italien (Veneto, Friuli) sein.

Callistus lunatus: Typische Art sandiger Trockenrasen. Nach dem Einzelfund bei Spilimbergo (erster Beitrag) konnte die Art nur noch ein Mal an einem ausgetrockneten Altwasser im Auwald des Unterlaufes gefunden werden.

Badister unipustulatus: Vorzüglich an beschatteten feuchten Ufern, auch unter Schilfstreu. Einzelfund am Unterlauf.

Brychius glabratus: Diese offenbar in Italien endemische Art wurde vom Autor zwei Mal in einem Altwasser am Rand der Pionierau bei Flagogna gefunden. Dieser Standort ist dem Lebensraum "Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen" zuzurechnen, die Art scheint auf diesen Lebensraumtyp spezialisiert zu sein, auch die Beschreibung des Fundortes bei Treviso (Franciscolo 1979) spricht dafür.

Peltodytes rotundatus: Am Unterlauf an einer Stelle höherer Strömungsgeschwindigkeit des Flusses im ganz seicht wasserdurchrieselten und feinmaterialfreien Kies an Flachufer. An dieser speziellen ökologischen Nische konnten auch weitere sehr bemerkenswerte Arten (siehe folgend) nachgewiesen werden.

Bidessus delicatulus: Auch diese sehr kleine und damit schwer aufzufindende Art wurde an solchen Nischen-Biotopen sowohl am Unterlauf als auch bei Flagogna nachgewiesen.

Nebrioporus luctuosus: Besiedelt wie die vorigen Arten Flachufer mit wasserdurchrieseltem und feinmaterialfreiem Kies, wobei auch etwas tiefere Wasserstände (bis ca. 5 cm) bewohnt werden.

Ochthebius pedicularius: Wie bereits im ersten Beitrag beschrieben, Art mit stark regressiver Verbreitung und hoher Gefährdung. Mehrfache Nachweise an kleinen Grundwasser-Rieselquellen und im wasserdurchrieselten Kies der Schotterbänke der Furkationsstrecken, aber auch unter den vorher beschriebenen Verhältnissen am Unterlauf bei Canussio.

Ochthebius nilssoni: Nach dem ersten Fund dieses Käfers bei Canussio (August 2006) lag der Verdacht nahe, dass es sich um eine noch unbeschriebene Art handeln könnte (Jäch i.l. 27.02.2007). Gezielte Nachforschungen durch den Autor (zahlreicher Wiederfund im April 2007) und durch den Spezialisten M. Jäch hinsichtlich taxonomischem Status haben die Zuordnung zu *O. nilssoni* ergeben. Diese Art ist erst 1986 nach 2 Exemplaren aus Mittelschweden beschrieben worden und wurde in Schweden später noch mehrmals gefunden (Jäch i.l. 17.07.2007). Ein weiteres Exemplar ist inzwischen auch aus Irland gemeldet worden (Jäch i.l. 30.05.2007). Diese disjunkte Verbreitung (einerseits Nordeuropa, andererseits nördliches Südeuropa) erscheint höchst bemerkenswert. Leider konnte bisher noch kein Material für allenfalls weiter führende molekularbiologische Untersuchungen konserviert werden.

Ochthebius pusillus: Diese in Italien weiter verbreitete Art fand sich in einem Exemplar in Canussio zusammen mit *O. nilssoni*. Ein weiteres Exemplar konnte vom Autor in einer Grundwasserquelle bei Rivignano gefunden werden.

Enochrus bicolor: Halophile Art, welche nur im Mündungsbereich des Tagliamento gefunden wurde.

Hypocacculus rubripes: Sandbewohnende und vorzüglich halophile Art, welche in der Laguna Veneta wiederholt gefunden wurde. Im Untersuchungsgebiet im Mündungsbereich des Flusses im trockenen Dünensand.

Hypocaccus rugifrons: Offenbar seltene Art von Sandufern, welche nur in den Bodenfallen von S. Langhans (EAWAG-Projekt) in den Pionierauen von Flagogna zahlreich gefunden wurde. Dem Autor gelangen keinerlei Nachweise.

Agathidium haemorrhoum: Sehr seltene Trockenrasen-Art, in einem Exemplar in den extensiv bewirtschafteten Auwiesen bei Osoppo gefunden.

Chelonoidum latum: Die Art galt in Mitteleuropa seit vielen Jahrzehnten als verschollen und ausgestorben (anthropogene Zerstörung der Flussufer). 1996 gelang dem Autor der Nachweis an zwei Stellen am Tagliamento, aus Hochwassergenisten beim starken Sommerhochwasser vom 21. bis 23. Juni (1. Beitrag). Einen Hinweis auf den Lebensraum geben die mehrfachen Bodenfallen-Funde von S. Langhans (2005) auf trockenen Schotterbänken der Pionierauen bei Flagogna. Die vermutlich unterirdische Lebensweise erschwert eine gezielte Nachsuche.

Ptilium latum: Diese typische Auwaldart wurde nur ein Mal in einem Schilfröhricht an der Tagliamento-Mündung gefunden.

Microptilium pulchellum: Zusammen mit voriger Art zahlreich aus Schilfstreu gesiebt. Auch am Neusiedler See unter solchen Bedingungen, scheint bedingt halophil zu sein.

Octomicrus staphylinoides: Sehr seltene Charakterart naturbelassener Gebirgsbäche, in Mitteleuropa seit gut 70 Jahren verschollen. Die Art konnte nur einmal (1.09.2003) in 4 Exemplaren aus frischem Hochwassergenist an der Fella (Zusammenfluss Fella-Tagliamento) gesiebt werden. Die Käfer wurden offenbar von flussaufwärts gelegenen Gebirgsbächen durch das Hochwasser passiv verschwemmt. An überall vorhandenen geeigneten Primärlebensräumen (nasser, feinmaterialfreier Uferschotter, Lebensweise wie *Thinobius*) am Tagliamento konnte die Art nie gefunden werden.

Bibloplectus obtusus: Scheint in den Schotterbänken der Pionierauen zu leben. Einzelstücke an solchen Biotopen bei Flagogna sowohl in Gesieben als auch in Bodenfallen.

Bibloplectus tenebrosus: Ein Exemplar im Hochwassergenist zusammen mit *Octomicrus staphylinoides*, wohl auch von flussaufwärtigen Standorten verschwemmt.

Amauronyx maerkelii: Sehr seltene Art, an morschem Holz und in Bodenstreu, bedingt myrmecophil. Wurde nur zwei Mal in den Bodenfallen von S. Langhans im Weichholzauwald bei Flagogna gefunden, Nachsuchen durch den Autor bieben erfolglos.

Tychobythinus xambeui manfredi: Nähere Erläuterung siehe 1. Beitrag. Die Überraschung war groß, als in den Bodenfallen von S. Langhans (Flagogna) insgesamt 10 weibliche Exemplare einer *Tychobythinus*-Art auftauchten. Der Autor war anfänglich der Meinung, dass es die Weibchen der gegenständlichen, nur im männlichen Typusexemplar bekannten, Art seien. Damit wäre auch der Primärlebensraum bekannt.

Tychobytinus sp. undescr.: Eingehende Untersuchungen durch den Spezialisten V. Brachat im Frühjahr 2008 haben ergeben, dass es sich bei den 10 weiblichen Exemplaren nicht um *T. xambeui manfredi* handeln kann (Vergleich mit Weibchen der verwandten Arten). Auch der im xerothermen Buschwald bei Peonis/Chiarpena gefundene *T. glabratus* kommt nicht in Frage. Also wieder eine für die Wissenschaft neue Art, die aber derzeit mangels Männchen nicht beschrieben werden kann. Die Käfer wurden von 16 Fallenstandorten mit insgesamt 104 Bodenfallen nur an 3 Fallenstandorten in 7 Fallen gefunden, allesamt an trockenen Schotterbank-Standorten mit spärlichem Weidengesträuch der Pionierau. Die fündigen Fallen waren 10 cm tief eingegraben, in tiefer (50 bzw. 100 cm) eingegrabenen Röhrenfallen wurde die Art nicht gefunden. Eine intensive 3-tägige Nachsuche durch den Autor anfangs Juni 2006 am besten Fallenstandort durch Ausschwemmen mehrerer Kubikmeter Schotter und Sand um die Weidenbüsche erbrachte hinsichtlich dieser Art kein Ergebnis, wohl aber das erste Männchen der nachstehend erwähnten (unbeschriebenen) blinden *Thinobius*-Art.

Centrotoma lucifuga: Myrmecophile Trockenrasen-Art (bei der Ameise *Tetramorium caespitum*). Ein einzelnes Exemplar wurde bei dieser Ameisenart unter einer *Verbascum*-Rosette in den Auwiesen von Osoppo gefunden.

Eusphalerum italicum italicum: Mittelitalienische Unterart mit nur wenigen isolierten Fundorten nördlich der Poebene. Zwei Mal in den Auen von Osoppo und Flagogna gefunden.

Carpelimus schneideri: Halophile Art der Meeresküsten, welche in einem Einzelstück an einem feuchten Sandufer bei Canussio gefunden wurde.

Platystethus spinosus: Xerophile Art, an der Tagliamento-Mündung unter Genist auf Sandboden.

Bledius graellsi: Halophile Art der Meeresküsten, häufig in den Schlammflächen der Salzwiesen an der Tagliamento-Mündung.

Bledius unicornis: Ebenfalls halophile Art der Meeresküsten und Binnenland-Salzstellen. Wurde zusammen mit der vorigen Art gefunden.

Bledius dissimilis: Nur am Unterlauf des Flusses, hier häufig an nassen Schlamm- und Sandflächen.

Bledius fergussoni: Vorzüglich an den Meeresküsten, aber nicht ausschließlich halophil. An feuchten Sandufern der Tagliamento-Mündung.

Bledius frater: Südosteuropäische Art, wesentlich seltener als der verwandte *B. fossor*. Häufig an mehreren Standorten des Unterlaufes des Flusses, am Mittellauf nie gefunden.

Bledius verres: Halophile Art der Meeresküsten und Binnenland-Salzstellen, häufig an Sand- und Schlammflächen der Tagliamento-Mündung.

Thinobius klimai: Zu den im ersten Beitrag publizierten Funden (Amaro und Cornino, Hochwassergenist) gelangen keine weiteren Nachweise.

Thinobius ligeris: Zum ersten Nachweis bei Amaro (1. Beitrag) gelang hier ein Wiederfund der Art beim Fella-Hochwasser am 1.09.2003.

Thinobius linearis: Zu den im ersten Beitrag publizierten Funden (Amaro und Cornino, Hochwassergenist und Lichtfang) gelangen keine weiteren Nachweise.

Thinobius petzi: Diese weitere *Thinobius*-Art (im 1. Beitrag nicht enthalten) wurde bei Flagogna vorzüglich in den Bodenfallen von S. Langhans wiederholt gefunden, hier und auch am Fella-Ufer bei Amaro durch den Autor auch in Hochwassergenisten. Die Bestimmung dieser und der vorigen Arten wurde durch den Spezialisten M. Schülke bestätigt.

Thinobius minor: Ein männliches Exemplar in Hochwassergenist bei Flagogna, Bestimmung durch M. Schülke.

Thinobius sp. undescr. (blind): Vgl. die Ausführungen im ersten Beitrag. Nach diesem ersten Fund bei Carnia gelang dem Autor der Fund eines zweiten weiblichen Exemplares in den Pionierauen bei Flagogna in Genist an einer durch Hochwasser seitlich erodierten Auwald-Böschung (7.12.2002). Das Ausschwemmen von großen Mengen Schotter und Sand an der Fundstelle der neuen *Tychobythinus*-Art (siehe dort) erbrachte am 2.06.2006 das erste Männchen dieser Art. Alle drei Tiere befinden sich noch in Bearbeitung durch M. Schülke. Mit den beiden letzteren Funden scheint auch der Lebensraum definiert zu sein: Die locker mit Weidengebüschen bestockten erhöhten Schotterbänke der Pionierau, welche durch die Boden festigende Wirkung der Weiden-Wurzeln relativ stabil sind und bei leichteren Hochwässern zwar überströmt, aber nicht erodiert werden. Die riesigen Dimensionen dieses Lebensraumes erschweren aber gezielte Nachsuchen ganz wesentlich.

Stenus latens: Diese im ersten Beitrag als "*Stenus* sp. n. (prope *alpicola*)" bezeichnete Art wurde von Puthz (2003) beschrieben. Sie wurde in Schotter- und Sandbiotopen der Pionierauen zwischen Amaro und Spilimbergo wiederholt und nicht selten aufgefunden.

Latrobium dilutum: Diese vorzüglich unterirdisch

(Kleinsäuger-Gänge ?) lebende Art wurde in zwei Exemplaren in den Bodenfallen von S. Langhans im reifen Weichholz-Auwald bei Flagogna gefunden.

Scymbalium anale: Einzelfund dieser hygrophilen Ufer-Art in einem Schilfröhricht an der Tagliamento-Mündung.

Achenium depressum: Einzelfund dieser hygrophilen Art, welche neben Ufern auch feuchte Ruderalstellen besiedelt, an einer Sandbank bei Canussio.

Stenistoderus nothus: Halophile mediterrane Küstenart, an Schlammbänken und in Genisten an der Tagliamento-Mündung.

Cafius xantholoma: Einzelfund dieser ebenfalls halophilen Küstenart in Hochwassergenist auf Sandboden an der Tagliamento-Mündung.

Remus sericeus: Wie vorige Art.

Orthidus cribratus: Wie vorige Art, mehrmals an Sand- und Schlammflächen.

Cypha pirazzolii: Es ist eigenartig, dass diese charakteristische, an Schotterufern und -bänken naturbelassener Bäche und Flüsse lebende Art erst für den vorliegenden zweiten Beitrag gemeldet werden kann. Die Art wurde in den letzten Jahren vor allem in den Pionierauen bei Flagogna wiederholt und nicht selten aufgefunden, sowohl in Detritus-Gesieben als auch in Bodenfallen.

Diestota guadalupensis: Diese Adventivart (Verbreitung ?) wurde in einem Einzelexemplar im Auwald bei Flagogna aus Laubstrau am Fuß einer Pappel gesiebt. Das Tier wurde vom Spezialisten V. Assing bestimmt.

Phytosus balticus: Diese halophile Küstenart wurde an Sandufern der Tagliamento-Mündung, besonders unter großen Holzstücken im Sand vergraben, gefunden.

Actocharina leptotyphloides: Wie *Octomicrus staphylinoides* sehr seltene Charakterart naturbelassener Gebirgsbäche, in Mitteleuropa weitgehend verschollen. Die Art konnte auch nur einmal (1.09.2003) in einem Exemplar aus frischem Hochwassergenist an der Fella (Zusammenfluss Fella-Tagliamento) gesiebt werden. Auch diese Art wurde offenbar von flussaufwärts gelegenen Gebirgsbächen durch das Hochwasser passiv verschwemmt. An überall vorhandenen geeigneten Primärlebensräumen (nasser, feinmaterialfreier Uferschotter, Lebensweise wie *Thinobius*) am Tagliamento konnte die Art nie gefunden werden.

Taxicera dolomitana: Die Aussage im ersten Beitrag (siehe dort) hat sich bestätigt: Wiederholte zahlreiche Funde in den Bodenfallen in den Pionierauen bei Flagogna.

Atheta burlei: Diese erst 1999 aus Südfrankreich beschriebene Art wurde in zwei Exemplaren in den Pappelauen bei Osoppo in "Baumködern" (künstlich nachgeahmte Vogelnester, Moos vermischt mit Taubenmist in Plastikzylindern, auf die Bäume gehängt) gefunden. Die Exemplare wurden vom Spezialisten J. Vogel bestimmt. Die Verbreitung der Art ist unbekannt.

Haploglossa nidicola: Einzelfund dieser nidicolen Art (Nester von Uferschwalben (und anderer Vögel ?) an Lehm- und Sandböschungen) am Fuß von Pinien in den Dünen des Mündungsbereiches des Flusses.

Megapenthes lugens: Sehr seltene Schnellkäferart, welche sich in hohlen Altbäumen mit gelbmorsch zerfallendem Holz entwickelt. Infolge des Lebenraumverlustes heute überall stark gefährdet bzw. verschollen. Fund von einigen Exemplaren in einer alten Pappel mit der beschriebenen Holz-Konsistenz in den Auen bei Osoppo.

Zorochros ibericus: Bereits am 17.05.1996 in den Auen bei Amaro gefunden (Laubstreu auf Sandboden in der Pionierau), wurden die Exemplare erst 2002 vom Spezialisten P. Cate als diese Art bestimmt. Die Verbreitung ist ungeklärt (vielfach Verwechslung mit den verwandten, sehr ähnlichen Arten): Trento - Valle dell'Adige, Spanien (Platia 1994), und nunmehr Amaro.

Agrilus ater: Entwicklung in den Stammpartien von *Populus* und *Salix*, generell sehr selten und lokal. Intensiver Befall der Pappeln im Weichholzauwald des Unterlaufes (Villanova della Cartera).

Bothriophorus atomus: Diese Küstenart wurde auf den Schlammbänken an der Tagliamento-Mündung sehr zahlreich gefunden.

Epuraea luteola: Adventivart, aus Kuba beschrieben. Inzwischen durch den Schiffsverkehr weltweit verbreitet und auch in Italien Ausbreitung von den Häfen (in den südlichen Landesteilen) aus. Am Tagliamento (Mittellauf bei Flagogna) erstmals 1999 nachgewiesen, inzwischen hier vielerorts und wiederholt gefunden. 2007 bereits am Passo Tanamea in den Prealpi Giulie gefunden.

Stelidota geminata: Ebenfalls Adventivart, aus den südlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika stammend. 1985 erstmals auf den Azoren, dann Verbreitung in den gesamten Mediterranraum (Audisio, 1993). Am Tagliamento erstmals 2002 gefunden, aber schon vorher (ab 2000) an mehreren Orten der Prealpi Giulie nachgewiesen. Inzwischen in Friuli sowohl in den Auen als auch auf den Bergen (bis 2000 m !) überall.

Corticarina cavicollis: Ebenfalls Adventivart aus Nord- und Mittelamerika. In Italien 1998 und 1999 nachgewiesen (Umgebung Torino) (Rücker 2003). Am Tagliamento erstmals 2003, vorher (2002) schon in den Prealpi Giulie. Inzwischen in den Auen und auf den Bergen von Friuli überall bis 2000 m.

Melanophthalma claudiae: Das erste Exemplar (3.09.2006) wurde in der Pionierau bei Flagogna am Rand einer trockenen Sandbank mit Weidengesträuch und *Calamagrostis*-Gräsern gekäschert, zusammen mit vielen *Melanophthalma transversalis* Gyllenhal 1827. Bei der Präparation des Materials fiel die Verschiedenartigkeit dieses Tieres sofort auf. Anfangs November

2007 wurde eine gezielte Nachsuche nach der Art vorgenommen, wobei die weiteren Exemplare an einer anderen trockenen Sandbank (einige 100 m von der ersten Stelle entfernt) aus Streu unter *Calamagrostis* gesiebt werden konnten. Die Tiere fanden sich ausschließlich hier unter den angegebenen Umständen und waren an verschiedensten anderen Habitaten / Nischen der Fluss-Furkation (wie Streu unter *Salix* und *Myricaria* an Schotter- und Sandufern, unter Blattrosetten von *Echium*, *Carduus*, *Tussilago* etc. auf Schotterbänken) nicht zu finden. Beschreibung der neuen Art: Rücker & Kahlen 2008.

Berginus tamarisci: Vgl. Ausführungen im 1. Beitrag. Nach dem Einzelstück von Flagogna (2001) wurde die Art im Jahr 2005 zahlreich in den Dünen an der Tagliamento-Mündung von *Pinus nigra* geklopft.

Gloeosoma velox: Diskontinuierliche Verbreitung in West- und Osteuropa, im östlichen Österreich mehrfach im Gebiet des Neusiedler Sees, in Schilfstreu und an schlammigen Ufern. Im Untersuchungsgebiet Fund an den Schlammbänken im Marschland der Flussmündung.

Clitostethus arcuatus: Besonders im Süden und Südwesten Europas verbreitet, lebt die Art auf altem Efeu von Mottenschildläusen. Sie erscheint schon im ersten Frühjahr. Zwei Einzelstücke wurden an mit Efeu bewachsenen Pappeln in den Auwiesen bei Osoppo gefunden.

Myrrha octodecimguttata formosa: Südliche Unterart der in Mitteleuropa weit verbreiteten und in Kiefernwäldern häufigen Stammform. In den Pinus-bestockten Dünen der Flussmündung.

Oedemera croceicollis: An Küsten und in Südosteuropa verbreitet, in Österreich z.B. im Gebiet des Neusiedler Sees. Paludicole Art, im Untersuchungsgebiet ein Mal an den Schlammflächen des Marschlandes der Flussmündung.

Notoxus cavifrons appendicinus: In Italien vorwiegend an den Küsten verbreitet, auch im Untersuchungsgebiet ein Einzelfund an den Sandufern der Tagliamento-Mündung.

Anthicus fenestratus: Küstenart, im Marschland der Flussmündung.

Cyclodinus coniceps coniceps: Ebenfalls Küstenart, halophil, und auch im Marschland der Flussmündung.

Pseudotomoderus compressicollis: Inzwischen im Untersuchungsgebiet an praktisch allen flussnahen Standorten von Amaro bis zur Mündung bei Bibione mehrfach festgestellt, bevorzugt generell trockene Sandbiotope.

Gonocephalum granulatum pusillum: Art mit südosteuropäischer Verbreitung, in xerothermen Grassteppen, Trockenrasen und Sandbiotopen. In den Dünen an der Flussmündung.

Leichenum pictum: Ebenfalls südosteuropäisch, an xerothermen Sandbiotopen und auch in den Dünen und an den trockenen Sandufern der Flussmündung nachgewiesen.

Xylotrechus rusticus: In Europa weit verbreitet, in Italien aber nur vereinzelte, isolierte Fundorte (Sama 1988). In den Auwiesen bei Osoppo einmal Befall an einem liegenden Pappelstamm (Durchmesser ca. 15 cm) festgestellt und aus dem daraus eingetragenen Holz zahlreich gezüchtet.

Anaglyptus gibbosus: Südeuropäische Art, mehrfache Funde am Alpensüdrand (Sama 1988). In den Auwiesen bei Osoppo ein Exemplar von blühendem *Crataegus* geklopft.

Lilioceris merdigera: Die mehrfachen Funde aus dem Gebiet Osoppo - Fiume Ledra - Flagogna bedürfen der Determinationsüberprüfung hinsichtlich der verwandten, schwer unterscheidbaren Art *L. schneideri*, welche z.B. in den Prealpi Giulie festgestellt wurde (Biodiversitätsprojekt im dortigen Parco Naturale).

Pachybrachis fimbriolatus: Ausgesprochene Trockenrasen-Art, im Osten Österreichs in Steppenbiotopen. Unter solchen Verhältnissen (erhöhte trockene Schotterriegel mit ausgeprägtem Primär-Trockenrasen) in den Auwiesen von Osoppo aufgefunden. Diese dort nur sehr kleinflächigen Standorte erscheinen stark gefährdet und könnten durch Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung zum Verschwinden gebracht werden.

Longitarsus bertii: Südosteuropäische Art, besonders in Feuchtbiotopen an *Mentha*. Einzelfund im Großseggen-Ried eines Altwassergrabens im Auwald bei Flagogna. Bestimmung durch den Spezialisten M. Döberl.

Cassida bergeali: Erst 1995 nach Stücken von Trockenrasen im östlichen Österreich (Burgenland) beschrieben. Die Art wurde zwei Mal in den kleinflächigen Trockenrasen der Auwiesen bei Osoppo sowie in den Heißländen der Hartholzau bei Peonis gefunden (Bestimmung durch Spezialist W. Steinhausen).

Hypophyes pallidulus: Küstenart, welche an *Tamarix* lebt. Wurde im Marschland der Tagliamento-Mündung an dieser Pflanze sehr zahlreich gefunden (wie vor Jahren auch in der Laguna Veneta).

Allomalia quadrivirgata: Wie vorige Art, mit der sie gemeinsam gefunden wurde. Überraschenderweise gelangen weitere Nachweise auch am Mittellauf, in den *Myricaria*-Gebüschen der Pionierau bei Flagogna im November 2007 und Ende August 2008 in noch immaturen Exemplaren.

Hypothenemus eruditus: Winzige Borkenkäferart (0,7 - 1,2 mm), deren Verbreitung dem Autor unbekannt ist. Anfänglich fielen winzige Ausbohrlöcher einer unbekannten Insektenart an dürren Erlenstämmen im Auwald bei Flagogna auf. Gezielte Nachsuchen ergaben, dass die Stammpartien fast aller stehenden dürren Erlen (*Alnus incana*), aber auch Haseln (*Corylus avellana*) von dieser Art befallen waren, es konnten sehr zahlreiche

Käfer gefunden werden. Unter solchen Bedingungen wurde die Art auch in den (hartholzdominierten) Auen an Trockenstandorten bei Osoppo zahlreich nachgewiesen.

Otiorhynchus corruptor: Südosteuropäische Art, welche das Untersuchungsgebiet offenbar randlich erreicht. Einzelfund in den Auwiesen bei Osoppo.

Dorytomus occalescens: Charakterart der Pionier-Weidenauen von Gebirgsbächen, wie in den Prealpi Giulie z.B. am Torrente Mea. Das im ersten Beitrag als *D. salicis* gemeldete Exemplar (Amaro, Tagliamento-Fella-Au, 22.06.1996, Hochwassergenist) erwies sich als Fehlbestimmung, es ist richtigerweise *D. occalescens*. Die Art dürfte am Mittel- und Unterlauf des Tagliamento nicht autochthon vorkommen, wäre aber am Oberlauf (Gebirgsbachcharakter, wie bei Forni di Sotto) durchaus zu erwarten. Zum Nachweis müsste *Salix*-Gesträuch in der Blütezeit (erstes Frühjahr) abgeklopft werden.

Hylobius transversovittatus: Im Gegensatz zu den übrigen *Hylobius*-Arten, welche an Nadelbäumen leben, herbicol (*Lythrum salicaria*) und mit dieser Pflanze vorzüglich in Sumpfgebieten. Zwei Mal im Auwald von Flagogna, jedoch nicht direkt an den sumpfigen Altwässern, nachgewiesen.

6.4 Bemerkungen zu Adventivarten in Zusammenschau mit dem Fluss-Korridor

Perigona nigriceps, *Dactylosternum abdominale*, *Cercyon laminatus*, *Cryptopleurum subtile*, *Baeocrara japonica*, *Paraphloeostiba gayndahensis*, *Lithocharis nigriceps*, *Diestota guadalupensis*, *Thecturota marchii*, *Bohemiellina flavipennis*, *Trichiusa immigrata*, *Stelidota geminata*, *Epuraea luteola*, *Glischrochilus quadrisignatus*, *Ahasverus advena*, *Litargus balteatus*, *Corticarina cavicollis*, *Stricticomus tobias*: wie bereits im ersten Beitrag beschrieben, kommen diese Adventivarten, welche faulende und vermodernde organische Substanzen bewohnen, auffällig gehäuft in den vegetationsarmen Bereichen der Furkationsstrecken vor. Die hier reichlich vorhandenen Haufen von Hochwassergenisten, in denen im Inneren Verhältnisse von warmen Komposten herrschen, bieten diesen Arten offenbar ideale Lebensbedingungen.

In diesem Zusammenhang wird insbesondere auf den Teilbeitrag in Tockner & Langhans 2003 "Totholz und Schwemmgut - entsorgungspflichtig oder ökologisch wertvoll?" hingewiesen, aus dem auszugsweise zitiert wird: "Schwemmgut und Totholz spielen eine zentrale Rolle für die ökologische Integrität von Fliessgewässern und spiegeln die Bedingungen des gesamten Einzugsgebietes wider. Die Zusammensetzung, Herkunft und Besiedelung des Schwemmgutes sollen daher als wichtige Indikatoren für die Bewertung von Fliessgewässern verwendet werden." "Wird Totholz und Schwemmgut entlang der Ufer als Spülsaum und als Geniste abgelagert, kommt es zu einer raschen Besiedlung durch Laufkäfer oder Kurzflügelkäfer, später auch von Ameisen, Wanzen oder Springschwänzen. Totholzablagerungen und Geniste sind Paradiese für Tier und Pflanze. Totholz und abgelagertes Schwemmgut erhöhen die Lebensraumvielfalt für viele aquatische und an Land lebende Organismen. So sind die Artenzahl und die Dichte von Amphibien, Fischen und Kleinsäugern in Abschnitten mit Totholz um ein mehrfaches höher als in ausgeräumten Gewässern."

Entlang des Fluss-Korridors findet gerade über die Schwemmgut-Strukturen eine sehr rasche Ausbreitung von Adventivarten (und nicht nur solchen) statt. Wie bereits vorstehend mehrfach dargestellt (Kapitel 1., 3., 4., 5.) ist der Tagliamento in seinem naturgemäßen Zustand die wesentliche Migrationsachse für Flora und Fauna zwischen dem Mediterranraum und den Alpen.

6.5. Nachtrag zu einer weiteren bemerkenswerten Art

Nach Abschluss der Datenerfassung (31.12.2008) hat M. Jäch am 9.3.2009 noch einen bemerkenswerten Beitrag mitgeteilt: "Habe eben ein *Limnebius*-Männchen vom Tagliamento zur Determination erhalten. Es handelt sich um *Limnebius stagnalis*: Italy, Udine, Canussio, Tagliamento, 45°52'28.9"N, 12°58'45.1"E, 21.5.2008, leg. G.N. Foster. Es ist dies der erste sichere Nachweis von *L. stagnalis* aus Italien!"

Nach der präzisen Koordinaten-Angabe befindet sich der Fundplatz aber nicht bei Canussio, sondern südwestlich Varmo, und nicht direkt am Tagliamento, sondern am Fiume Varmo. Nähere Angaben über den Standort liegen nicht vor. Der Autor hat die Art im August 1969 in Neustift bei Kapfenstein (Österreich, Steiermark) am Ufer eines langsam fließenden Baches gefunden, sie scheint solche Gewässer, wie auch am Fiume Varmo zutreffend, zu bevorzugen. Nachsuchen sind vorgesehen.

7. Lebensraumbindung; Substratabhängigkeit

Nicht die Anzahl aufgefundener Arten und erst recht nicht die Häufigkeit der Tiere bestimmen in wesentlichem Ausmaß die ökologische Qualität eines Lebensraumes, sondern der Grad der Bindung der Arten an das Biotop und ihre speziellen Ansprüche an Habitate und Nischen (= Kleinlebensräume innerhalb des größeren).

Von den 1.376 insgesamt nachgewiesenen Arten sind 617 Arten als stenotop, also auf bestimmte, gleichartige Biotope spezialisiert, anzusehen; 759 Arten sind eurytop, also in verschiedenartigen Lebensräumen weit verbreitet, davon wieder 32 Ubiquisten, also

"Allerweltsarten". Der Prozentsatz der stenotopen Arten (44,8%) in den Tagliamento-Auen insgesamt erscheint extrem hoch (Vergleich Rißbach-Auen - Kahlen 1995 - 23,8%; Innauen im Oberinntal, Sonderschutzgebiet - Kahlen 2007 - 34,9%); in der sonstigen zum Vergleich heranziehbaren Literatur (Plachter 1986; Schatz, Haas & Kahlen 1990; Steinberger, Kopf & Schatz 1994) fehlen leider derartige Auswertungen.

Die Auen am Tagliamento sind ein Ökosystem mit innigen Verzahnungen und Vernetzungen. Besonders die Lebensraumstrukturen der Furkationsstrecken sind extrem mosaikartig gegliedert. Zur Verdeutlichung der Biotopqualitäten ist es daher nicht zielführend, die darin enthaltenen Kleinhabitate und Nischen getrennt zu bewerten. Vielmehr soll die Situation in Biotopkomplexen dargestellt werden.

Als erstes derartiges Beispiel wird der Nachweis von Arten in den Biotopen nach der "Habitatrichtlinie" der Europäischen Union gezeigt (Tabelle III). Differenzen zu den Darstellungen im ersten Beitrag ergeben sich durch eine verfeinerte Anpassung der Lebensraumzuordnung.

Aufgrund der angewandten Untersuchungsmethodik kann nicht immer davon ausgegangen werden, dass der Lebensraum des Nachweises der Arten mit dem tatsächlich bevorzugten Lebensraum übereinstimmt. Besonders bei den vielen Nachweisen in Hochwassergenisten und beim Lichtfang in den Furkationsstrecken (wie z.B. allgemeine Angabe "WWG") musste deshalb eine Präzisierung, dargestellt in der Spalte "Biotop T" der Tabelle II im Kapitel 6.1., vorgenommen werden. Die folgenden Auswertungen werden daher unter Zugrundelegung dieser Angaben vorgenommen.

Betrachtet man diese einzelnen (tatsächlich bevorzugten) Lebensräume / Lebensraumgruppen für sich, so ergeben sich dabei folgende Ergebnisse in Tabelle IV.

Daraus wird ersichtlich, dass insbesonders die unmittelbar gewässerbezogenen Lebensräume (fließende und stehende Gewässer samt ihren Schotter-, Sand- und Schlammufern), die Auwälder in weitem Sinne (Pionier-Auengebüsche mit ihren Sand- und Schotterbänken, reife Weich- und Hartholz-Auwälder) und das Marschland (Feuchtgebiete und Dünen) des Tagliamento-Mündungsbereiches eine weit überdurchschnittliche Zahl stenotoper Arten beherbergen.

Weiters konnten Beziehungen vieler Arten der "gehölzfreien Au" und der Auwald-Pionierstadien zu Trockenrasen und trockenen Ruderalbiotopen festgestellt werden, wiederum Hinweise auf die hohe Dynamik der Furkationsstrecken, welche die großflächige Ausbildung trockenheits- und wärmegeprägter Standorte begünstigt.

8. Diskussion der Ergebnisse

Die in den Tagliamento-Auen festgestellte Anzahl an Käferarten (1.376) ist extrem hoch und übertrifft die der in Nordtirol untersuchten Auen erheblich. Dies stellt mit Sicherheit europaweit eine einzigartige Vielfalt dar.

Weit überdurchschnittlich ist auch die Anzahl der nachgewiesenen stenotopen Arten - 617 / 44,8%. Biotope mit einem hohen Anteil an stenotopen Arten erscheinen besonders bedroht, weil mit einer Beeinträchtigung / Zerstörung solcher Lebensräume ein völliges Verschwinden dieser Spezialisten unausweichlich einhergeht.

Unter den bedrohten Biotopen weit herausragend sind die Furkationsstrecken mit ihrem reichen Mosaik an Kleinhabitaten und Nischen und die terrestrischen Lebensräume der Mäanderstrecken des Unterlaufes, 73% aller Arten, die hier ihren tatsächlichen Lebensraum haben, sind stenotop; die bereits marin geprägten Biotope (Marschland) des Mündungsbereiches in die Adria, alle 37 Arten (100%), die hier ihren tatsächlichen Lebensraum haben, sind stenotop.

Durch Flußverbauungen, Schotterbaggerungen

Lebensräume (Code)	AG	AST	%	AE	%	AU	%
3220 (incl. 3140)	466	225	48,3	220	47,2	21	4,5
3230, 3240	567	283	49,9	268	47,3	16	2,8
91E0 (incl. 7230, 7240)	691	243	35,2	426	61,6	22	3,2
91F0	124	55	44,4	66	53,2	3	2,4
3260	18	14	77,8	4	22,2	0	0,0
3270	188	106	56,4	80	42,6	2	1,0
1510	148	81	54,7	62	41,9	5	3,4
2270	81	43	53,1	36	44,4	2	2,5

Tab. III - Zuordnung der Arten zu den Biotopen nach der "Habitatrichtlinie".
- *Ordering of the species with the habitats according to "Habitat Directive".*

Lebensräume (*habitats*), AG = Arten gesamt (*all the species*), AST = Arten stenotop (*stenotopic species*), AE = Arten eurytop (*eurytopic species*), AU = Arten ubiquistisch (*ubiquitous species*); Anzahl der Arten und Prozentsätze (*number and percentage of species*)

Tab. IV - Zuordnung der Arten zu den tatsächlich bevorzugten Lebensräumen.
- *Ordering of the species according to the really favourite habitats.*

Lebensräume	AG	AST	%	AE	%	AU	%
ASCHU	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
FFLGW	6	3	50,0	3	50,0	0	0,0
FFLGW/GV/B	3	2	**66,7**	1	33,3	0	0,0
FFLGW/SV/B	19	17	**89,5**	2	10,5	0	0,0
FFLGW, FMOOR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FFLGW, FQUEL	4	3	**75,0**	1	25,0	0	0,0
FFLGW, FSTGW	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FFLGW, USO/f	2	2	**100,0**	0	0,0	0	0,0
FFLGW/SV, USO/f	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
FFLGW/SV/B, FQUEL	2	2	**100,0**	0	0,0	0	0,0
FFLGW/SV/B, GV/B	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR	59	37	**62,7**	22	37,3	0	0,0
FMOOR, M	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
FMOOR, M, W	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR, MRUD	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
FMOOR, MTRR, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR, USA	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR, USL	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
FMOOR, W	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FMOOR, WAU	14	2	14,3	12	85,7	0	0,0
FMOOR, WAU, M	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
FMOOR, WLAUB	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
FSTGW	2	1	50,0	1	50,0	0	0,0
FSTGW, FMOOR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
FSTGW/GV/B	25	7	28,0	18	72,0	0	0,0
FSTGW/SV/B	11	7	**63,6**	4	36,4	0	0,0
M	70	2	2,9	64	91,4	4	5,7
M, W	143	0	0,0	115	80,4	28	19,6
M, WAU	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
M, WLAUB	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
Marschland	5	5	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland, WWWT	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland/FGR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland/FSTGW	4	4	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland/SAB, USA	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland/SD	4	4	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland/SD, SAB	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland/SLF	15	15	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Marschland/SLF, USA	5	5	**100,0**	0	0,0	0	0,0
MHECK	4	1	25,0	3	75,0	0	0,0
MHECK, MTRR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
MHECK, MWR	8	5	**62,5**	3	37,5	0	0,0
MLE	15	5	33,3	10	66,7	0	0,0
MLE, MRUD	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
MLE, MWR	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
MRUD	10	6	**60,0**	4	40,0	0	0,0
MRUD, MTRR	25	10	40,0	15	60,0	0	0,0
MRUD, MTRR, MHECK	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MRUD, SAB	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
MRUD, USL/f	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MRUD, W	4	0	0,0	4	100,0	0	0,0
MRUD, WWW	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
MTRR	61	48	**78,7**	13	21,3	0	0,0
MTRR, MLE	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
MTRR, MWR	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
MTRR, SAB	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
MTRR, SD	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
MTRR, W	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
MTRR, WAU	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
MTRR, WLAUB	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0

Lebensräume	AG	AST	%	AE	%	AU	%
MWIES	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
MWIES, MWR	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
MWR	6	5	**83,3**	1	16,7	0	0,0
MWR, MRUD	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
MWR, W	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
MWR, WNFW	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SAB	13	11	**84,6**	2	15,4	0	0,0
SAB, MRUD	6	1	16,7	5	83,3	0	0,0
SAB, MRUD, MTRR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
SAB, MTRR	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
SAB, SD	2	2	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SAB, SOB	4	3	**75,0**	1	25,0	0	0,0
SAB, USA	38	33	**86,8**	5	13,2	0	0,0
SAB, USA, MTRR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SAB, USA, USL	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SAB, USL	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
SAB, WAU, MTRR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
SAB, WWA	2	1	50,0	1	50,0	0	0,0
SAB, WWW	2	2	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SAB/t	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SAB/t, USA/t	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SD, MRUD	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
SD, MTRR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
SLF	3	2	**66,7**	1	33,3	0	0,0
SLF, FGR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SOB	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SOB, M	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
SOB, MRUD	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
SOB, MTRR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SOB, USO	8	8	**100,0**	0	0,0	0	0,0
SOB, WWW	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USA	21	16	**76,2**	5	23,8	0	0,0
USA, FMOOR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USA, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USA, MTRR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USA, SD	3	3	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USA, USL	25	9	36,0	16	64,0	0	0,0
USA, USL, MRUD	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
USA, USL, USO	5	3	**60,0**	2	40,0	0	0,0
USA, USO	3	3	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USA, WAU	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
USA/f	10	7	**70,0**	3	30,0	0	0,0
USA/f, FQUEL	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USA/f, USL/f	4	4	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USA/f, USO/f	10	9	**90,0**	1	10,0	0	0,0
USL	20	12	**60,0**	8	40,0	0	0,0
USL, M	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USL, MRUD	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
USL, USO	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USL, USO, FGR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USL, WAU	4	2	50,0	2	50,0	0	0,0
USL, WAU, M	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
USL, WAU, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
USL, WWA	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USL/f	13	8	**61,5**	5	38,5	0	0,0
USO	2	2	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USO/f	49	49	**100,0**	0	0,0	0	0,0
USO/f, FQUEL	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
W	74	0	0,0	74	100,0	0	0,0
WAU	87	55	**63,2**	32	36,8	0	0,0
WAU, FGR	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
WAU, FMOOR	16	7	43,8	9	56,2	0	0,0

Lebensräume	AG	AST	%	AE	%	AU	%
WAU, FQUEL	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
WAU, M	9	0	0,0	9	100,0	0	0,0
WAU, MRUD	8	4	50,0	4	50,0	0	0,0
WAU, MTRR	2	2	**100,0**	0	0,0	0	0,0
WAU, MWR	3	2	**66,7**	1	33,3	0	0,0
WAU, WLAUB	8	0	0,0	8	100,0	0	0,0
WAU, WNAD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
WLAUB	185	54	29,2	131	70,8	0	0,0
WLAUB, M	3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
WLAUB, MHECK	3	1	33,3	2	66,7	0	0,0
WLAUB, MTRR	2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
WLAUB, MWR	13	2	15,4	11	84,6	0	0,0
WLAUB, WAU, MRUD	1	0	0,0	1	100,0	0	0,0
WNAD	11	3	27,3	8	72,7	0	0,0
WNFW	11	10	**90,9**	1	9,1	0	0,0
WWA	18	16	**88,9**	2	11,1	0	0,0
WWW	28	27	**96,4**	1	3,6	0	0,0
WWW, WWA	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
WWW/SAB	6	6	**100,0**	0	0,0	0	0,0
WWW/SAB, MTRR	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
WWW/SAB, USL	1	1	**100,0**	0	0,0	0	0,0
WWW/SOB	5	5	**100,0**	0	0,0	0	0,0
Lebensraum nicht bekannt	4	2	50,0	2	50,0	0	0,0

und Geschiebefallen bei Kraftwerken sowie weitere menschliche Nutzungsansprüche sind diese bedeutenden Lebensräume in Mitteleuropa weitestgehend verlorengegangen.

In gewässergebundenen Lebensräumen sind von Arten mit dortigem tatsächlichen Lebensraum in Fließgewässern 75%, in stehenden Gewässern 41% und in Feuchtgebieten (wie Seggenrieder, Röhrichte) 53% stenotop.

In den reifen Auwäldern in weitem Sinne (mit all ihren Kleinhabitaten, wie Waldränder, Hecken und Feldgehölzen, Magerrasenstandorten und Heißländen) sind 55% der Arten stenotop. Differenziert man die Arten der reifen Auwälder in engerem Sinne, so sind hier 56% der Arten stenotop, in den Sonderstandorten darin (besonders trockenheitsgeprägte Magerstandorte) 55%.

Die besondere Schutzwürdigkeit dieser Biotope am Tagliamento wird durch die Aufnahme in die Habitatrichtlinie der Europäischen Union dokumentiert.

Die zusammenhängende Migrationsachse, die der Fluss zwischen dem alpinen Raum und dem Mediterranraum bildet, ist einzigartig und von herausragender Bedeutung für die in dieser Richtlinie geforderte Kohärenz der Lebensräume - nur bei einem gesamtheitlichen Schutz des ganzen Fluss-Systems kann diese Vorgabe erfüllt werden.

Das Leben der Fluss-Au ist die Dynamik. Nur das Gewährenlassen der Natur in ihrer ewigen Gesetzmäßigkeit des Werdens, des Vergehens und der Wiedergeburt ermöglicht die unglaubliche Vielfalt, welche im Untersuchungsgebiet nachzuweisen ist.

Für die Fluss-Au ist der beste Schutz das Nichts-Tun, die Vermeidung jeder menschlichen Einflussnahme. Nichts-Tun kostet auch nichts.

Manoscritto pervenuto il 25.III.2009 e approvato il 21.IX.2009.

Danksagung

Dank gilt dem Kustos der Naturwissenschaftlichen Sammlungen am Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, G. Tarmann, für die Beistellung von Raum und Gerät und die Benützung der Sammlungen zu Vergleichszwecken, sowie den Mitarbeitern H. Kühtreiber und L. Moser für die Mithilfe bei den EDV-gestützten Auswertungen und C. Lang für die Unterstützung bei der Datenerfassung und der Zusammenstellung des Belegmaterials für das Museum in Udine. Hervorzuheben ist die freundliche Unterstützung durch mehrere Spezialisten taxonomisch schwieriger Käfergruppen, wie V. Assing, M. Schülke, P. Cate, H. Fürsch, M. Jäch, L. Behne, J. Vogel, T. Lebenbauer, welche wertvolle Beiträge zur Determinationssicherheit geleistet haben. Spezieller Dank sei V. Assing für die Übersetzung der englischen Textteile und M.M. Giovannelli für die Hilfe bei der Abfassung der italienischen Texte gewidmet. Ganz besonders danken möchte ich dem Direktor des Museo Friulano di Storia Naturale, C. Morandini, und seinen Mitarbeitern M.M. Giovannelli und P. Glerean für die weitere kollegiale Unterstützung der Arbeit und die Ermöglichung der Publikation in der Zeitschrift "Gortania". Schließlich danke ich auch den Wirtsleuten des Ristorante "Al Cison" in Amaro und des Albergo "Ai Glicini"

in Cornino für die stets freundliche Aufnahme bei meinen Forschungsreisen und allen einheimischen Personen, welche mir Informationen über das Gebiet gegeben haben.

ZUSAMMENFASSUNG - In den Jahren 1987, 1995 bis 2001 wurde der Bestand an Käfern in den Auen des Mittellaufes des Tagliamento und seines unmittelbaren Einzugsgebietes an insgesamt 12 Untersuchungsflächen durch den Autor extensiv erforscht. Die Ergebnisse wurden als erster Beitrag im Jahre 2003 publiziert (Kahlen 2003, 147-202). Mit 633 Arten aus 59 Familien wurde schon damals ein außerordentlich reiches Spektrum festgestellt. In den Jahren 2002 bis 2008 erfolgten durch den Autor umfangreiche ergänzende Aufsammlungen, wobei Bereiche des Oberlaufes des Flusses und besonders auch die Abschnitte des Unterlaufes bis zur Mündung in die Adria in die Untersuchungen mit einbezogen wurden. Zusätzlich wurden die Käfer aus dem Forschungsprojekt der EAWAG / Zürich, nämlich die Aufsammlungen von S. Langhans, zur Gänze durch den Autor determiniert und als Ergänzung in der vorliegenden Arbeit verwertet. Auch - leider nur spärliche -Daten aus weiteren Sammellisten von Kollegen werden hier dargestellt. Umfangreiche Literaturrecherchen erbrachten praktisch keine für die vorliegende faunistisch-ökologische Arbeit konkret verwertbaren Ergebnisse. Nachfragen bei diversen Forschungsinstitutionen nach solchen entsprechend detaillierten Arbeiten über Käfer des Gebietes (wie Publikationen, Diplomarbeiten, Dissertationen) blieben unbeantwortet.

Wie bereits im ersten Beitrag wurden alle Arten einer Beurteilung nach ökologischen Kriterien unterzogen. Diese Beurteilung ermöglichte eine Bewertung der einzelnen Lebensräume: Herausragend sind diejenigen Biotope, die der natürlichen Flussdynamik unterliegen, nämlich Gewässer, Ufer und Pionierstadien des Auwaldes. Anhand der Lebensansprüche und der ökologischen Spezialisierung wurde der Bindungsgrad von Arten an die einzelnen Lebensräume erarbeitet.

Die Artenzahl hat sich gegenüber dem ersten Beitrag mehr als verdoppelt: es sind nun insgesamt 1.376 Arten nachgewiesen. Davon sind 617 Arten (44,8%) stenotop, also an bestimmte, gleichartige Lebensräume gebunden, während 759 Arten (55,2%) eurytop in verschiedenen Lebensräumen weit verbreitet sind. Die prozentuelle Verteilung ist gegenüber dem ersten Beitrag nahezu gleich geblieben. In den einzelnen Biotopen ergeben sich große Unterschiede dieser Verteilung, ein Kriterium, das wesentlich für die Lebensraumbewertung herangezogen wurde. Schließlich werden die Ergebnisse diskutiert und Schlußfolgerungen für den Naturschutz dargelegt.

Die Datenerfassung wurde mit Ende des Jahres 2008 abgeschlossen.

RIASSUNTO - L'alveo e le rive dei fiumi, insieme ad altre zone umide come torbiere e paludi, sono tra gli ecosistemi più compromessi dell'intera Europa centrale, in particolare dell'area alpina. Fondamentalmente le acque correnti, le rive e gli alvei dei fiumi formano una unità ecologica, un ecosistema che viene influenzato dalla forza modellatrice delle acque correnti e sottostà ad un continuo dinamismo. Il corso centrale del fiume con il letto solcato da rami divaganti e anastomizzati ha inoltre un enorme rilievo economico: in caso di piena l'alluvione viene trattenuta in modo naturale e non si verifica l'allagamento di ampie zone di pianura.

Il Fiume Tagliamento è per la sua dimensione complessiva un ambiente naturale a valenza europea. L'autore considera, pertanto, grave il fatto che il Fiume Tagliamento, nella sua totalità, non riceva un'adeguata tutela ambientale sia a livello nazionale che internazionale. In particolare non vi è dubbio che in merito dovrebbero essere istituite misure di protezione ai sensi della normativa europea.

Con il presente lavoro si intende fornire un contributo per l'ampliamento delle conoscenze naturalistiche di quest'area che pur essendo molto interessante è stata finora poco indagata. In questo lavoro vengono riportati i risultati inediti di una seconda ricerca di campagna riguardante i Coleotteri condotta dall'Autore stesso e con dati forniti da altri collaboratori. La metodologia di indagine è stata mirata non solo alla raccolta per l'individuazione delle varie specie, ma anche all'ottenimento di dati di tipo ecologico. Le valutazioni ecologiche sono state effettuate in base ad osservazioni ed esperienze personali e, ad integrazione, secondo indicazioni bibliografiche. La classificazione dei biotopi è stata eseguita secondo il codice dei biotopi in uso presso il Sistema informativo d'ordine ambientale tirolese ("TIRIS") al fine di rendere possibile il confronto con altri rilievi elaborati nello stesso modo.

L'area di ricerca include l'intero alveo del Fiume Tagliamento, dalla sorgente fino alla foce, e qualche altra zona interessante nelle immediate vicinanze del bacino idrografico del fiume. Le dimensioni dell'area di ricerca - circa 150 km^2 - non hanno permesso un rilevamento completo della fauna a Coleotteri. Nell'ambito dell'alveo sono state, infatti, selezionate aree campione rappresentative dei vari ambienti, tra cui: alto corso del F. Tagliamento presso Passo della Mauria; Forni di Sotto; medio corso del fiume ad Amaro, riva e greto in sinistra Tagliamento; Amaro, confluenza Tagliamento-Fella; Amaro, Rio Maggiore; Moggio Udinese, confluenza Fella-Aupa; Peonis, riva e greto in destra Tagliamento; Osoppo, particolarmente i boschi ripariali; Fiume Ledra, ad ovest di Artegna; Sorgenti del Rio Gelato, ad ovest di Buia; Cornino, riva e greto in destra Tagliamento; Flagogna, riva, greto e bosco ripariale in destra Tagliamento; Spilimbergo, riva e greto in destra Tagliamento; basso corso del fiume a Morsano al Tagliamento-Canussio-Villanova della Cartera, tutti i biotopi indagati; Foce del Tagliamento in riva destra a Bibione.

Nella tabella dei vari biotopi con i rispettivi codici vengono riportati, ove possibile, anche i riferimenti agli habitat standardizzati nella Direttiva Habitat 92/43/CEE, allegato 1, e successive integrazioni e modifiche (Dir. Cons. 97/62/CE), significativi a livello europeo e quindi di particolare interesse ai fini della loro conservazione. In particolare sono stati individuati nell'area indagata i seguenti habitat: 3220 "Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea", 3230 "Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Myricaria germanica*", 3240 "Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*", 7240 - Habitat prioritario "Formazioni pioniere alpine del *Caricion bicoloris-atrofuscae*"; 7230 "Torbiere basse alcaline", 3140 "Acque oligomesotrofiche calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.", 91E0 - Habitat prioritario "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)", 91F0 "Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur, Ulmus laevis e Ulmus minor, Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris*)", 3260 "Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*", 3270 " Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri* p.p e *Bidention* p.p.", 1510 - Habitat prioritario "Steppe salate

mediterranee (*Limonietalia*)", 2270 - Habitat prioritario "Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*".

Il lavoro comprende inoltre una tabella che riporta l'intero elenco delle varie specie di Coleotteri rinvenute durante le ricerche, di cui vengono riportate: la denominazione della specie, le indicazioni del luogo di ritrovamento, del mese di rilevamento, del tipo di biotopo indagato, dei microambienti di preferenza delle varie specie, degli habitat e delle nicchie ecologiche, dell'abbondanza relativa secondo osservazioni personali e le annotazioni sulle specie commentate criticamente nel successivo capitolo.

Complessivamente sono state ritrovate 1.376 specie appartenenti a 78 famiglie. La parte più consistente delle specie è costituita da specie ripariali e caratteristiche di alveo. Alcune specie sono però più diffuse in biotopi boscati, altre preferiscono ecosistemi più antropizzati. 617 specie vanno considerate come stenotope, cioè specializzate per determinati biotopi; 759 specie sono euritope e quindi diffuse in habitat di diverso tipo. La percentuale delle specie stenotope (44,8%) è estremamente alta nell'alveo del F. Tagliamento, ma raggiunge valori significativamente ancora più alti nei boschi riparali (55%), nei tratti del fiume a rami divaganti e anastomizzati (73%), nelle acque correnti (75%) e addirittura il 100% nei biotopi costieri.

L'ecosistema del F. Tagliamento è costituito da una rete di ambienti strettamente collegati. In particolare, la disposizione degli habitat nei tratti del fiume a rami divaganti e anastomizzati si può considerare "a mosaico". Per analizzare la qualità dei biotopi non è sembrata idonea la valutazione separata dei singoli habitat e delle nicchie in essi contenute, in quanto di piccole dimensioni. La situazione è stata quindi rappresentata creando complessi di biotopi. Ampio rilievo è stato dato alla presenza delle specie nei biotopi inseriti nella "Direttiva Habitat" dell'Unione Europea, soprattutto le specie selettive di questi ambienti. In un'elaborazione successiva vengono inoltre riportate le relazioni fra le varie specie ed i microhabitat effettivamente privilegiati dalle stesse.

Il metodo di indagine utilizzato non ha però sempre permesso di chiarire l'esatta corrispondenza tra specie e microambiente di provenienza nel caso, per esempio, di raccolte di esemplari con fonti luminose o in posature nei tratti di alveo a rami divaganti e anastomizzati (indicazione generica "WWG"). Notevole il fatto che spesso si è potuta constatare la presenza di specie di prati aridi e ambienti ruderali xerici in alcuni biotopi ripariali, in alvei non arborati e nella vegetazione arbustiva pioniera ripariale.

Alla base della vita del fiume sta la dinamica. Soltanto lasciando fare alla natura, con il suo eterno divenire, morire e rinascere, è possibile mantenere quell'incredibile varietà che viene documentata per l'area di ricerca. Questa diversità è andata persa ampiamente nell'Europa centrale a causa di opere di rettificazione dei corsi fluviali, dell'escavazione alluvionale e dello sfruttamento per mezzo di impianti per la produzione di energia.

Il recepimento a livello europeo dell'importanza di salvaguardia degli habitat descritti conferma l'importanza di queste aree. L'alveo del Fiume Tagliamento è un ecosistema che non ha eguali in tutta Europa in quanto a biodiversità. I biotopi con un'elevata percentuale di specie stenotope, in particolare, sono particolarmente minacciati perché il danneggiamento o la distruzione di questi ambienti comporta inevitabilmente la completa estinzione di queste specie.

La salvaguardia migliore per l'alveo di un fiume sembra essere quindi evitare ogni influenza umana, che non richiede inoltre costi di gestione.

Literatur

Arscott, D.B., R. Glatthaar, K. Tockner & J.V. Ward. 2002. Larval black fly distribution and diversity along a braided floodplain river in the Alps (Tagliamento River, Italy). *Verh. Internat. Verein Limnol.* 28: 524-31.

Arscott, D.B., K. Tockner & J.V. Ward. 2000. Aquatic habitat structure and diversity along the corridor of an Alpine floodplain river (The Fiume Tagliamento). *Arch. Hydrobiol.* 149: 679-704.

Arscott, D.B., K. Tockner & J.V. Ward. 2001. Thermal heterogeneity along a braided floodplain river (Tagliamento River, northeastern Italy). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 2359-73.

Arscott, D.B., K. Tockner & J.V. Ward. 2002. Geomorphic dynamics along a braided-river corridor in the Alps (Fiume Tagliamento, NE Italy). *Ecosystems* 5: 802-14.

Arscott, D.B., K. Tockner & J.V. Ward. 2003. Spatio-temporal patterns of benthic invertebrates along the river continuum of a braided Alpine river. *Arch. Hydrobiol.* 158: 431-60.

Arscott, D.B., K. Tockner & J.V. Ward. 2005. Lateral organization of aquatic invertebrates along the continuum of a braided floodplain river. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 24: 934-54.

Assing, V., & M. Schülke. 1999. Supplemente zur mitteleuropäischen Staphylinidenfauna (Coleoptera, Staphylinidae). *Entomol. Blätter* 95: 1-31.

Assing, V., & M. Schülke. 2001. Supplemente zur mitteleuropäischen Staphylinidenfauna (Coleoptera: Staphylinidae) II. *Entomol. Blätter* 97: 121-76.

Audisio, P. 1993. *Coleoptera Nitidulidae-Kateretidae.* Fauna d'Italia 32. Bologna: Ed. Calderini.

Bonavita, P. 2006. *Ocydromus* (Nepha): Revisione Tassonomica, Filogenesi e Biogeografia (Coleoptera Carabidae Bembidiini). Tesi di Dottorato di Ricerca, XIX Ciclo (2003-2006), Dipart. di Biologia Animale e dell'Uomo, Univ. di Roma "La Sapienza".

Bonavita, P., & A. Vigna Taglianti. 2005. Le Alpi Orientali come zona di transizione nel popolamento dei bembidini (Coleoptera, Carabidae). *Biogeographia* 26: 203-28.

Bonavita, P., & A. Vigna Taglianti. 2008. Note sulle specie italiane di *Sinechostictus* del gruppo *decoratus* (Coleoptera Carabidae). *Mem. Soc. Entomol. Ital.* 87: 61-77.

Bordoni, A. 1982. *Coleoptera Staphylinidae, Generalità, Xantholininae.* Fauna d'Italia 19. Bologna: Ed. Calderini.

Brandmayr, P., & C. Brunello Zanitti. 1982. Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni Querco-Carpineti della bassa pianura del Friuli. *Quad. C.N.R. Str. Zooc. Terr.* 4, n. 1: 69-125.

Bucciarelli, I. 1980. *Coleoptera Anthicidae.* Fauna d'Italia 17. Bologna: Ed. Calderini.

Burgherr, P., B. Klein, C.T. Robinson & K. Tockner. 2003. Surface zoobenthos. In *Ecology of a glacial flood plain,* cur. J.V. Ward & U. Uehlinger, 153-73. Kluwer.

Casale, A., & A. Vigna Taglianti. 2005. Coleotteri Caraboidei delle Alpi e Prealpi centrali e orientali, e loro significato biogeografico (Coleoptera, Caraboidea). *Biogeographia* 26: 129-201.

Casale, A., M. Sturani & A. Vigna Taglianti. 1982. *Coleoptera Carabidae I, Introduzione, Paussinae, Carabinae.* Fauna d'Italia 18. Bologna: Ed. Calderini.

Claret, C., J.V. Ward & K. Tockner. 2002. Temperature

heterogeneity of interstitial water in island-associated water bodies of a dynamic flood plain. *Verh. Internat. Verein Limnol.* 28: 345-51.

Coops, H., K. Tockner, C. Amoros, T. Hein & G. Quinn. 2006. Science-based management of large river-floodplains. In *Wetlands as a natural resource*, 1 *Wetlands and Natural Resource Management*, cur. J.T.A. Verhoeven, B. Beltman, R. Bobbink & D.F. Whigham. Berlin: Ecological Studies, Springer.

Coulon, J. 2006. Révision des taxons d'Europe et du bassin méditerranéen occidental rattachés a *Bembidion* (*Peryphus*) *cruciatum* Dejean. (Coleoptera, Carabidae, Bembidiini). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, n.s., 22: 327-50.

De Martin, P., G. Etonti, E. Ratti & L. Zanella. 1994. I Coleotteri Carabidi del lago carsico di Doberdò (Gorizia) (Coleoptera Carabidae). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 43 (1992): 7-104.

Döring, M., U. Uehlinger, D. Schläpfer, A. Rotach & K. Tockner. 2006. Large-scale expansion and contraction dynamics along an unconstrained Alpine alluvial corridor (Tagliamento River, Northeast Italy). *Earth Surface Processes and Landforms* 31.

Edwards, P.J., J. Kollmann, K. Tockner & J.V. Ward. 1999. The role of island dynamics in the maintenance of biodiversity in an Alpine river system. *Bull. Geobot. Inst. ETH* 65: 73-86.

Edwards, P.J., J. Kollmann, A.M. Gurnell, G.E. Petts, K. Tockner & J.V. Ward. 1999. A conceptual model of vegetation dynamics on gravel bars of a large Alpine river. *Wetlands Ecology and Management* 7: 141-53.

Ellenberg, H. 1978. *Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen aus ökologischer Sicht*. Stuttgart.

Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union. 2000. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

Fittkau, E.J., & F. Reiss. 1983. Versuch einer Rekonstruktion der Fauna europäischer Ströme und ihrer Auen. *Arch. Hydrobiol*. 97: 1-6.

Franciscolo, M.E. 1979. *Coleoptera Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae*. Fauna d'Italia 14. Bologna: Ed. Calderini.

Freude, H., K.W. Harde & G.A. Lohse. 1964-1983. *Die Käfer Mitteleuropas*, 11 Bände. Krefeld: Goecke und Evers.

Glerean, P. 2004. Coleotteri Carabidi e altri Artropodi di una costa sabbiosa dell'Alto Adriatico: aspetti faunistici ed ecologici (Valle Vecchia, Caorle, Venezia) (Coleoptera, Chilopoda). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 25 (2003): 261-323.

Goetze, D., U. Karlowski, S. Porembski, K. Riede, K. Tockner & A. Watve. 2006. Spatial and temporal biodiversity dynamics. In *Biodiversity*, cur. W. Barthlott et al.. Oxford: Encyclopedia of Life Support Systems.

Gurnell, A.M., K. Tockner, P.J. Edwards & G.E. Petts. 2005. Effects of deposited wood on biocomplexity of river corridors. *Frontiers in Ecology and Environment* 3: 377-82.

Gurnell, A.M., G.E. Petts, N. Harris, J.V. Ward, K. Tockner, P.J. Edwards & J. Kollmann. 2000. Large wood retention in river channels: The case of the Fiume Tagliamento, Italy. *Earth Surface Processes and Landforms* 25: 255-75.

Gurnell, A.M., G.E. Petts, D.M. Hannah, B.P.G. Smith, P.J. Edwards, J. Kollmann, J.V. Ward & K. Tockner. 2000. Wood storage within the active zone of a large European gravel-bed river. *Geomorphology* 34: 55-72.

Gurnell, A.M., G.E. Petts, D.M. Hannah, B.P.G. Smith, P.J. Edwards, J. Kollmann, J.V. Ward & K. Tockner. 2001. Riparian vegetation and island formation along the gravel-bed Fiume Tagliamento, Italy. *Earth Surface Processes and Landforms* 26: 31-62.

Heidt, E., V. Framenau, D. Hering & R. Manderbach. 1998. Die Spinnen- und Laufkäferfauna auf ufernahen Schotterbänken von Rhône, Ain (Frankreich) und Tagliamento (Italien) (Arachnida: Araneae; Coleoptera: Carabidae). *Entomol. Z*. 108, n. 4: 142-53.

Heiss, E. 1971. Nachtrag zur Käferfauna Nordtirols. *Alpin-biologische Studien* 4: 1-178. Innsbruck.

Heiss, E., & M. Kahlen. 1976 - Nachtrag zu Käferfauna Nordtirols II (Insecta: Coleoptera). *Ber. Nat. Med. Verein Innsbruck* 63: 201-17.

Horion, A. 1941-1974. *Faunistik der mitteleuropäischen Käfer*, 12 Bände. Krefeld, Frankfurt, Tutzing, Überlingen.

Jäch, M. 1993. Taxonomic revision of the Palearctic species of the genus *Limnebius* Leach, 1815 (Coleoptera: Hydraenidae). *Koleopterologische Rundschau* 63: 99-187.

Kahlen, M. 1987. Nachtrag zur Käferfauna Tirols. *Veröff. Landesmuseum Ferdinandeum Innsbruck* 67, n. 3: 1-288.

Kahlen, M. 1993. Naturschutzgebiet Silzer Innau; Natur-inventar, Naturpflegeplan. Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz. Unveröffentlicht.

Kahlen, M. 1995. Die Käfer der Ufer und Auen des Rißbaches. In *Natur in Tirol, Naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz*, 1-63. Innsbruck.

Kahlen, M. 2003. Die Käfer der Ufer und Auen des Tagliamento (Erster Beitrag: Eigene Sammelergebnisse). *Gortania*. *Atti Mus. Friul. St. Nat*. 24: 147-202.

Kahlen, M. 2007. Sonderschutzgebiet ("SSG") "Mieminger und Rietzer Innauen", Naturinventar Teilbereich Käfer. Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz. Unveröffentlicht.

Kahlen, M., K. Hellrigl & W. Schwienbacher. 1994. Rote Liste gefährdeter Käfer (Coleoptera) Südtirols. In *Rote Liste gefährdeter Tiere Südtirols*, 178-301. Bozen: Abteilung für Landschafts- und Naturschutz der Autonomen Provinz Bozen.

Kaiser, E., D.B. Arscott, K. Tockner & B. Sulzberger. 2004. Sources and distribution of organic carbon and nitrogen in the Tagliamento River, Italy. *Aquatic Sciences* 66: 103-16.

Karaus, U. 2005. The contribution of lateral habitats to river corridor biodiversity. Zürich: Dissertation, ETH.

Karaus, U., L. Alder & K. Tockner. 2005. Concave islands: Diversity and dynamics of parafluvial ponds in a gravel-bed river. *Wetlands* 25: 26-37.

Keller, B.K. 1999. Struktur und Zoobenthos-Diversität von zwei Schwemmebenen im Oberlauf des Tagliamento-Flusses im Friaul (Italien). Zürich: Diploma Thesis, ETH.

Ketter, S. 1999. Die Laufkäferzönosen der Uferbereiche des Tagliamento (Friaul, Italien). Zürich: Diploma Thesis, ETH.

Klaus, I., C. Baumgartner & K. Tockner. 2002. Die Wildflusslandschaft des Tagliamento (Italien, Friaul) als Lebensraum einer artenreichen Amphibiengesellschaft. *Z. Feldherpetologie* 8: 21-30.

Koch, K. 1989-1992. *Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie* 1-3. Krefeld: Goecke und Evers.

Kollmann, J., M. Vieli, P.J. Edwards, K. Tockner & J.V. Ward. 1999. Interactions between vegetation development and island formation in the Alpine river Tagliamento. *Appl. Veget. Sci.* 2: 25-36.

Kretschmer, W. 1996. Hydrobiologische Untersuchungen am Tagliamento (Friaul, Italien). *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V. München* 61: 123-44.

Kuhn, K. 1995. Beobachtungen zu einigen Tiergruppe am Tagliamento. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V. München* 60: 70-86.

Kuhn, K. 2005. Die Kiesbänke des Tagliamento (Friaul, Italien) - ein Lebensraum für Spezialisten im Tierreich. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V. München* 70: 37-44.

Langhans, S.D. 2006. Riverine floodplain heterogeneity as a controller of organic matter dynamics and terrestrial invertebrate distribution. Zürich: Doctoral Thesis ETH No. 16997.

Langhans, S.D., & K. Tockner. 2006. The role of timing, duration, and frequency of inundation in controlling leaf-litter decomposition in a river-floodplain ecosystem (Tagliamento, NE Italy). *Oecologia* 147: 501-9.

Langhans, S.D., S.D. Tiegs, U. Uehlinger & K. Tockner. 2006. Environmental heterogeneity controls organic-matter dynamics in river-floodplain ecosystems. *Polish J. Ecol.* 54: 111-7.

Lippert, W., N. Müller, S. Rossel, T. Schauer & G. Vetter. 1995. Der Tagliamento. Flussmorphologie und Auenvegetation der größten Wildflusslandschaft in den Alpen. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V. München* 60: 11-70.

Löbl, I., & I. Rychlik. 1994. *Thinobius korbeli* sp. nov., an anophthalmous oxyteline (Coleoptera: Staphylinidae) from Slovakia. *Entomol. Problems* 25, n. 2: 25-32. Bratislava.

Löbl, I., & A. Smetana. 2003-2008. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera* 1-5. Stenstrup, Denmark: Apollo Books.

Lohse, G.A., & W.H. Lucht. 1989-1994. *Die Käfer Mitteleuropas* 1.-3. Supplementband mit Katalog. Krefeld: Goecke und Evers.

Lucht, W.H. 1987. *Die Käfer Mitteleuropas*, Katalog. Krefeld: Goecke und Evers.

Lucht, W.H., & B. Klausnitzer. 1998. *Die Käfer Mitteleuropas*, 4. Supplementband. Krefeld: Goecke und Evers.

Magistretti, M. 1965. *Coleoptera Cicindelidae, Carabidae*. Fauna d'Italia 8. Bologna: Ed. Calderini.

Makranczy, G. 2001. Zur Kenntnis der mitteleuropäischen Arten der Gattung *Ochthephilus* Mulsant & Rey, 1856 (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae). *Entomol. Blätter* 97: 177-84.

Malard, F., K. Tockner, M.J. Dole-Olivier & J.V. Ward. 2002. A landscape perspective of surface-subsurface hydrological exchanges in river corridors. *Freshwater Biol.* 47: 621-40.

Mascagni, A., & F. Stoch. 2000. I Macroinvertebrati delle acque interne del Friuli-Venezia Giulia (Italia nord-orientale). Coleoptera Dryopoidea: Dryopidae, Elmidae. *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 22: 223-50. Udine.

Mucina, L., G. Grabherr & T. Ellmauer, 1993. *Die Pflanzengesellschaften Österreichs* 1-3. Jena: Gustav Fischer Verlag.

Müller, N. 1995. River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact. *Arch. Hydrobiolog.* Suppl. 101: 477-512.

Müller, N. 2005. Die herausragende Stellung des Tagliamento (Friaul, Italien) im Europäischen Schutzgebietssystem Natura 2000. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V. München* 70: 19-35.

Neuhäuser-Happe, L. 2002. Zwei Bythinini neu für Friaul-Julisch Venetien (Italien): *Gasparobythus kahleni* sp. n. und *Tychobythinus xambeui manfredi* ssp. n. (Coleoptera, Staphylinidae, Pselaphinae). *Revue Suisse de Zoologie* 109, n. 1: 1-11.

Olmi, M. 1976. *Coleoptera Dryopidae-Elminthidae*. Fauna d'Italia 12. Bologna: Ed. Calderini.

Osella, G. 1989. Studi sulla Palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 10. I Coleotteri Curculionidi e Attelabidi. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II ser., sez. Biol. 7: 157-74.

Osella, G., A.M. Zuppa & F. Sabatini. 2005. Pianura Padana e Prealpi: correlazioni faunistiche e zoogeografiche. L'esempio dei Coleotteri Curculionoidei. *Biogeographia* 26: 379-415.

Paetzold, A. 2005. Life at the edge: Aquatic-terrestrial interactions along river corridors. Zürich: Dissertation, ETH.

Paetzold, A., C. Schubert & K. Tockner. 2005. Aquatic-terrestrial linkages along a braided river: Riparian arthropods feeding on aquatic insects. *Ecosystems* 8: 748-59.

Paetzold, A., J. Sadler, S.D. Langhans, S. Findlay & K. Tockner. 2006. Aquatic-terrestrial interactions along riparian corridors. In *Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present and Future*, cur. P.J. Wood, D.M. Hannah & J.P. Sadler. Wiley.

Petts, G.E., A.M. Gurnell, D.M. Hannah, B.P.G. Smith, P.J. Edwards, J. Kollmann, J.V. Ward & K. Tockner. 2000. Longitudinal variations in exposed riverine sediments: a context for the development of vegetated islands along the Fiume Tagliamento, Italy. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 10: 249-66.

Plachter, H. 1986. Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. *Berichte ANL* 10: 119-47. Laufen/Salzach.

Plachter, H. 1998. Die Auen alpiner Wildflüsse als Modelle störungsgeprägter ökologischer Systeme. *Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch.* 56: 21-66.

Platia, G. 1994. *Coleoptera Elateridae*. Fauna d'Italia 33. Bologna: Ed. Calderini.

Porta, A. 1923-1934. *Fauna Coleopterorum Italica*. 1-5. Piacenza.

Porta, A. 1934-1959. *Fauna Coleopterorum Italica*. Suppl. 1-3. Piacenza, San Remo.

Rat der Europäischen Gemeinschaften. 1992. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Brüssel.

Ratti, E. 1986. Catalogo dei coleotteri della Laguna di Venezia. I. Carabidae. *Boll. Mus. Civ. St. Nat.* 35: 181-241. Venezia.

Ratti, E. 1988. Catalogo dei coleotteri della Laguna di Venezia. II. Nitidulidae, Rhizophagidae. *Lavori Soc. Ven. Sci. Nat.* 13: 73-9. Venezia.

Ratti, E. 1991. Catalogo dei coleotteri della Laguna di Venezia. VI. Lucanidae, Trogidae, Aphodiidae, Scarabeidae, Melolonthidae, Rutelidae, Dynastidae, Cetonidae. *Lavori Soc. Ven. Sci. Nat.*, 16: 91-125. Venezia.

Ratti E., P. De Martin & L. Zanella. 1995. I Coleotteri Carabidi di un lobo di meandro del fiume Sile presso

Quarto d'Altino (Venezia). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 44 (1993): 63-78.

Ratti, E., L. Busato, P. De Martin & L. Zanella. 1997. I Carabidi delle golene del corso inferiore del Piave (Veneto, Italia nordorientale) (Insecta Coleoptera Carabidae). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 47 (1996): 7-74.

Ravizza, C. 1975. *Pterostichus* (*Melanius*) *oenotrius* n. sp. (Coleoptera Carabidae). *Boll. Soc. Ent. It.* 107, n. 3-5: 92-6. Genova.

Robinson, C.T., K. Tockner & P. Burgherr. 2004. Macroinvertebrate drift benthos relationships in the seasonal colonization dynamics of Alpine streams. *Archiv Hydrobiol.* 160: 447-70.

Robinson, C.T., K. Tockner & J.V. Ward. 2002. The fauna of dynamic riverine landscapes. *Freshwater Biol.* 47: 661-77.

Rücker, W. 2003. *Corticarina cavicollis* (Mannerheim, 1844), eine neue Adventivart für Europa. *Latridiidae, Mitteilungsblatt für Systematik und Taxonomie der Latridiidae (Insecta: Coleoptera)* 1: 11.

Rücker, W., & M. Kahlen. 2008. *Melanophthalma claudiae* sp. nov. vom Tagliamento, Friaul, Italien (Coleoptera, Latridiidae). *Latridiidae, Mitteilungsblatt für Systematik und Taxonomie der Latridiidae (Insecta: Coleoptera)* 6: 22-4.

Ruffo, S., & F. Stoch, cur. 2006. *Checklist and distribution of the italian fauna - 10,000 terrestrial and inland water species*. Verona: Mem. Mus. Civ. St. Nat., II ser., sez. Scienze della Vita 17.

Rust, C. 1998. Die ökologische Bedeutung von Inseln und Schotterbänken im Tagliamento (Friaul, Italien) am Beispiel der Laufkäferzönose (Carabidae, Insecta). Zürich: Diploma Thesis, ETH.

Sama, G. 1988. *Coleoptera Cerambycidae.* Fauna d'Italia 26. Bologna: Ed. Calderini

Schatz, I., S. Haas & M. Kahlen. 1990. Coleopterenzönosen im Naturschutzgebiet Kufsteiner und Langkampfener Innauen (Tirol, Österreich). *Ber. Nat. Med. Verein Innsbruck* 77: 199-224.

Schatz, I., K.H. Steinberger & T. Kopf. 2003. Auswirkungen des Schwellbetriebes auf uferbewohnende Arthropoden (Aranei; Insecta: Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) am Inn im Vergleich zum Lech (Tirol, Österreich). In *Ökologie und Wasserkraftnutzung*, cur. L. Füreder. Innsbruck: Amt der Tiroler Landesregierung.

Schmidt, A. 2000. Überflutungsdynamik in einer natürlichen Wildflusslandschaft, Tagliamento, Italien. Nachdiploma Thesis, EAWAG.

Sciaky, R. 1989. Studi sulla Palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 10. I Coleotteri Carabidi. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II ser., sez. Biol. 7: 99-105.

Steinberger, K.H., T. Kopf & I. Schatz. 1994. Über die Besiedlung der Kies- und Geröllufer des Lech (Musau bis Steeg) durch Gliederfüßler (Webspinnen-Aranei; Laufkäfer-Carabidae; Kurzflügler-Staphylinidae). Bericht zum regionalen Pilotprojekt Lech - Außerfern im Auftrag der Bundeswasserbauverwaltung Tirol. Unveröffentlicht.

Tiegs, S.D., S.D. Langhans, K. Tockner & M.O. Gessner. 2007. Cotton strips as a surrogate of leaf litter decomposition in river-floodplain habitats. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 26: 70-7.

Tockner, K. 1990. Invertebrates of the banks of the river - the riprap. *Wasser und Abwasser* 2, Suppl.: 55-7.

Tockner, K. 2002. *Island dynamics and biodiversity along the Tagliamento River. Atti del Convegno "Il Tagliamento: ecosistema di riferimento per l'Europa", Amaro, 16 giugno 2001*. Pordenone: Provincia di Pordenone.

Tockner, K. 2003a. "König" der Alpenflüsse vor seinem Ende? *Natur und Land* 89: 28-9.

Tockner, K. 2003b. The Tagliamento River: an ecosystem of European importance. *FBA News* 22: 6.

Tockner, K., & S. Langhans. 2003. Die ökologische Bedeutung des Schwemmgutes. *Wasser, Energie, Luft* 95: 353-54.

Tockner, K., & A. Peter. 2002. Totholz spielt im Ökosystem der Gewässer eine wichtige Rolle. *Kommunalmagazin* 10: 31.

Tockner, K., & J.A. Stanford. 2002. Riverine floodplains: present state and future trends. *Environmental Conservation* 29: 308-30.

Tockner, K., & J.V. Ward. 1999. Biodiversity along riparian corridors. *Arch. Hydrobiol.* 115, Suppl.: 293-310.

Tockner, K., A. Paetzold & U. Karaus. 2002. *Leben in der Flussdynamik zwischen Trockenfallen und Hochwasser.* München: Rundgespräche der Kommission für Ökologie 24, Verlag Pfeil.

Tockner, K., N. Surian & N. Toniutti. 2005. Geomorphologie, Ökologie und nachhaltiges Management einer Wildflusslandschaft am Beispiel des Fiume Tagliamento (Friaul, Italien) - ein Modellökosystem für den Alpenraum und ein Testfall für die EU-Wasserrahmenrichtlinie. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt e.V. München* 70: 3-17.

Tockner, K., I. Klaus, C. Baumgartner & J.V. Ward. 2006. Amphibian diversity and nestedness in a dynamic floodplain ecosystem (Tagliamento, NE Italy). *Hydrobiol.* 565: 121-33.

Tockner, K., J.V. Ward, J. Kollmann & P.J. Edwards. 2002. Riverine Landscapes. *Freshwater Biol.* 47: 497-907.

Tockner, K., U. Karaus, A. Paetzold, C. Claret & J. Zettel. 2005. Ecology of braided rivers. In *Braided Rivers*, cur. G.H. Sambrook Smith, J. Best, C. Bristow & G.E. Petts. IAS Special Publication, Blackwell Publisher.

Tockner, K., S.E. Bunn, G. Quinn, R. Naiman, J.A. Stanford & C. Gordon. 2007. Floodplains: Critically threatened ecosystems. In *The State of the World's Ecosystems*, cur. N.C. Polunin. Cambridge University Press.

Tockner, K., J.V. Ward, P.J. Edwards, J. Kollmann, A.M. Gurnell & G.E. Petts. 2001. Der Tagliamento (Norditalien): eine Wildflussaue als Modellökosystem für den Alpenraum. *Laufener Seminarbeitrag*, *Bayer. Akad. für Naturschutz und Landschaftspflege*: 25-34. Laufen/Salzach.

Tockner, K., J.V. Ward, D.B. Arscott, P.J. Edwards, J. Kollmann, A.M. Gurnell, G.E. Petts & B. Maiolini. 2003. The Tagliamento River: A model ecosystem of European importance. *Aquatic Sciences* 65: 239-53.

Tockner, K., J.V. Ward, D.B. Arscott, P.J. Edwards, J. Kollmann, A.M. Gurnell, G.E. Petts & B. Maiolini. in press. The Tagliamento: a model ecosystem for Alpine gravel-bed rivers. In *Ecology and Conservation of Gravel Bed Rivers and Alluvial Floodplains in the Alps*, cur. H. Plachter & M. Reich. Berlin: Springer.

Van der Nat, D., K. Tockner, P.J. Edwards & J.V. Ward. 2003. Large wood dynamics of complex Alpine river flood plains. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 22: 35-50.

Van der Nat, D., A. Schmidt, K. Tockner, P.J. Edwards & J.V. Ward. 2002. Inundation dynamics in braided floodplains. *Ecosystems* 5: 636-47.

Van der Nat, D., K. Tockner, P.J. Edwards, J.V. Ward &

A.M. Gurnell. 2003. Habitat change in braided rivers (Tagliamento, NE-Italy). *Freshwater Biol.* 48: 1799-812.
Vienna, P. 1980. *Coleoptera Histeridae*. Fauna d'Italia 16. Bologna: Ed. Calderini.
Walter, H., & S.W. Breckle. 1986. *Ökologie der Erde*, 3 *Spezielle Ökologie der Gemäßigten und Arktischen Zonen Euro-Nordasiens*. Stuttgart.
Ward, J.V., & F. Malard. 1999. Landscape ecology integrates pattern and process in river corridors. In *Issues in Landscape Ecology*, cur. J.A. Wiens & M.R. Moss, 97-102. Greeley, Colorado, USA: Pioneer Press.
Ward, J.V., F. Malard & K. Tockner. 2002. Landscape ecology: a framework for integrating pattern and process in river corridors. *Landscape Ecol.* 17: 35-45.
Ward, J.V., C.R. Robinson & K. Tockner. 2002. Applicability of ecological theory to riverine ecosystems. *Verh. Internat. Verein Limnol.* 28: 443-50.
Ward, J.V., K. Tockner & F. Schiemer. 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. *Regulated Rivers* 15: 125-39.
Ward, J.V., K. Tockner & U. Uehlinger. 1999a. Understanding natural processes in river corridors as the basis for ecosystem management. In *River Basin Management. Challenge to Research*, cur. W. Geller, 51-6. UFZ-Report 31.
Ward, J.V., K. Tockner & U. Uehlinger. 1999b. Kenntnis der natürlichen Prozesse in Flusskorridoren als Grundlage für das Management von Ökosystemen. In *River Basin Management. Challenge to Research*, cur. W. Geller, 56-60. UFZ-Report 31.
Ward, J.V., K. Tockner, D.B. Arscott & C. Claret. 2002. Riverine landscape diversity. *Freshwater Biol.* 47: 517-39.
Ward, J.V., K. Tockner, U. Uehlinger & F. Malard. 2001. Understanding natural patterns and processes in river corridors as the basis for effective river restoration. *Regulated Rivers* 17: 311-23.
Ward, J.V., K. Tockner, P.J. Edwards, J. Kollmann, G. Bretschko, A.M. Gurnell, G.E. Petts & B. Rossaro. 1999. A reference river in the Alps: The Fiume Tagliamento. *Regulated Rivers* 15: 63-75.
Ward, J.V., K. Tockner, P.J. Edwards, J. Kollmann, G. Bretschko, A.M. Gurnell, G.E. Petts & B. Rossaro. 2000. Potential role of island dynamics in river ecosystems. *Verh. Internat. Verein Limnol.* 27: 2582-5.
Woolsey, S., T. Gonser, M. Hostmann, B. Junker, A. Paetzold, C. Roulier, S. Schweizer, S.D. Tiegs, K. Tockner, C. Weber & A. Peter. 2007. Assessing River Rehabilitation: A conceptual framework combining ecological and socio-economic indicators. *Freshwater Biol.* 52: 752-69.
Wörndle, A. 1950. *Die Käfer von Nordtirol.* Innsbruck: Univ.-Verl. Wagner, Schlern-Schriften 54.
Yoshimura, C., K. Tockner, T. Omura & O. Moog. 2006. Species diversity and functional assessment of macroinvertebrates in Austrian rivers. *Limnol.* 7: 63-74.
Zanetti, A. 1987. Coleoptera Staphylinidae Omaliinae. Fauna d'Italia 25. Bologna: Ed. Calderini.
Zanetti, A. 1989. Studi sulla Palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 10. I Coleotteri Stafilinidi. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, II ser., sez. Biol. 7: 111-25.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Manfred Kahlen
Tiroler Landesmuseen Betriebs Ges.m.b.H.
Naturwissenschaftliche Sammlungen
Feldstrasse 11a, A-6020 INNSBRUCK
e-mail: m.kahlen@tiroler-landesmuseen.at

GORTANIA
Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 137-142 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Peter Huemer

ARGYRESTHIA FRIULII SP. N., A NEW SPECIES FROM THE JULIAN PRE-ALPS, NORTHERN ITALY (LEPIDOPTERA, YPONOMEUTIDAE)

ARGYRESTHIA FRIULII SP. N., UNA NUOVA SPECIE DELLE PREALPI GIULIE, ITALIA SETTENTRIONALE (LEPIDOPTERA, YPONOMEUTIDAE)

Abstract - ***Argyresthia friulii*** sp. n. is described from the Julian Pre-Alps (Friuli Venezia Giulia, Northern Italy). The new species is compared with several related taxa of *Argyresthia* with trophic linkage to *Juniperus*. Diagnostic characters are found in the colour and pattern elements of the forewings and particular in the female genitalia structures. *Argyresthia marmorata* Frey, 1880 is synonymised with *Argyresthia reticulata* Staudinger, 1877.
Key words: Lepidoptera, Yponomeutidae, Argyresthiinae, ***Argyresthia friulii*** sp. n., New species, New synonymy, Julian Pre-Alps, Italy.

Riassunto breve - *Viene descritta la nuova specie* **Argyresthia friulii** *delle Prealpi Giulie (Friuli Venezia Giulia, Italia Settentrionale). La nuova specie viene confrontata con diverse specie affini di* Argyresthia *legate dal punto di vista trofico a* Juniperus. *Sono stati trovati caratteri diagnostici nei disegni e nella colorazione delle ali anteriori, ma in particolare nelle strutture genitali femminili.* Argyresthia marmorata Frey, *1880 viene messa in sinonimia con* Argyresthia reticulata Staudinger, *1877.*
Parole chiave: *Lepidoptera, Yponomeutidae, Argyresthiinae,* **Argyresthia friulii** *sp. n., Nuova specie, Nuova sinonimia, Prealpi Giulie, Italia.*

Introduction

Argyresthia is a nearly cosmopolitan genus of Yponomeutidae with altogether at least 150 species (Dugdale et al. 1999) with two subgenera, *Argyresthia* and *Blastotere*. The majority of species has been described from the northern hemisphere and the number of taxa is particularly high in North America where it exceeds 50 species (Heppner & Duckworth 1983), but also from Europe 47 species are reported (fauna.europaea.org). Despite of it's diversity *Argyresthia* has never been revised on a global scale. However, in the Palaearctic region several regional reviews have been published, e.g. from Japan (Moriuti 1965), Russia (Gershenzon 1990), eastern Germany (Friese 1969), Great Britain and Ireland (Agassiz 1996), France and Belgium (Gibeaux 1983) or the former Tyrol (Burmann 1989). Particularly the European fauna is quite well known, though new species have been described until very recently (Baraniak et al. 2003; Gibeaux 1993a [erroneously cited 1992 by several authors, e.g. in fauna europaea; however, according to the cover page of vol. 3, fasc. 4 was published in March 1993], 1993b; Vives Moreno 2001).

Argyresthiinae, a subfamily of Yponomeutidae with the single genus *Argyresthia*, are characterized by some principal autapomorphies: a more or less laterally produced vinculum without sacculus and socii set with peculiar fringed sensilla (Dugdale et al. 1999). Furthermore larval characters and the peculiar upside-down resting position of the adults are typical for the subfamily. *Argyresthia* was formerly divided into two genera, viz. *Argyresthia* with separate, and *Blastotere* with stalked veins R4 and R5 of the forewing (Friese 1969). However, nowadays these two groups are considered as subgenera. The majority of the European fauna belongs to *Argyresthia* s. str., whereas 18 species are combined in the subgenus *Blastotere*. Most of the species of *Argyresthia* can be identified on external characters such as wing pattern and colour but some unicolorous species from the subgenus *Blastotere* are difficult to separate without genitalia dissection. In the genitalia particularly the female signum is of higher diagnostic value, whereas the male specific characters are found in the phallus and its cornuti, partially also in sclerites of the last abdominal segments.

In 2001 a small series of an unknown *Argyresthia* was collected in the Julian Pre-Alps in an area with high endemism. Intensive research proved that this externally easily recognizable species is in fact unnamed and hence it is here described.

Abbreviations

MFSN: Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, Italy.
TLMF: Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, Austria.

Taxonomic part

Argyresthia friulii **sp. n.**

Material. Holotype ♂: "Italia, Prov. Udine, Monte Canin N, Rif. Gilberti Umg., 1850-1950 m, 29.7.2001 leg. Huemer, TLMF 2009-017 (TLMF)".

Paratypes. Italy: 9 ♂♂, 2 ♀♀, same data as holotype, gen. slides YPO 143♀, YPO 145 ♂ (MFSN; TLMF) [4 ♂♂, 1♀ without abdomen].

Description

Adult (fig. 1a): Head covered with whitish brush of scales, face covered with adherent greyish scales; labial palpi glossy grey; antenna grey, with weakly developed light rings, scapus whitish; thorax whitish, tegulae yellow grey; legs glossy grey with some white; abdomen grey. Forewing: veins R4 and R5 separate; wingspan 8-9.5 mm (measured to the nearest 0.5 mm); forewing ground colour glossy yellow grey (appearing almost anthracite grey without magnification); first half of dorsum with small whitish line; a broad whitish streak in middle of wing from base to one-third, connected with blotch-like whitish marking from dorsum to middle of wing, a similar dorsal whitish blotch at two thirds prolonged towards subcosta; irregularly shaped, reticulate whitish pattern in terminal area, particularly a double-streak at costa and streaks and spots along termen well developed; few dark grey scales beneath apex; fringes anthracite grey, ligther at terminal area. Hindwing glossy grey, with grey fringes.

Genitalia ♂ (figs. 2a-b). Socius with about 17-18 specialised, broad scales; tegumen ridge-like, subrectangular; valva suboval, apically slightly narrowing, costa with rod-like sclerotized process near base; phallus without denticles, about same length as width between apices of valvae, weakly curved, slender, cornuti consisting of a group of few longer spines and one with short spinules; plate of 8th abdominal segment very small, reversed Y-shaped.

Genitalia ♀ (figs. 3a-b, 4a). Apophyses posteriores short, about twice length of segment VIII; segment VIII weakly sclerotized, plain and without peculiar structures, posterior margin with few setae, anterior margin a strongly sclerotized rim, furcated connection with apophysis anterior; apophyes anteriores with rod-like posterior part along segment VIII, free distal part shorter than segment VIII; antrum funnel-shaped, covered with minute microtrichia; short colliculum at anterior end of antrum; ductus bursae long and narrow; corpus bursae pyriform, membranous; signum a spiny plate with short and spiny, pairy lateral horns, basal plate with about 40 spines posterior of horns and about 25 spines anteriorly.

Diagnosis

Argyresthia friulii sp. n. is somewhat similar to other species of *Argyresthia* with a reticulate forewing pattern, particularly *A. abdominalis* and to a lesser extent *A. reticulata* and *A. dilectella*. However, the greyish appearance of the ground colour of the forewings strongly differs from all these taxa, which are purplish brown to bronze.

The male genitalia of ***A. friulii*** sp. n. differ from *A. abdominalis* (see Gershenzon 1990) and other related taxa by the valva with basal sclerotization and a more slender distal part, the phallus and cornuti and by the particular small sclerite of the abdominal segment. The

Fig. 1 - Adults of *Argyresthia*; a) ***Argyresthia friulii*** sp. n. (holotype) (wingspan 9 mm); b) *A. abdominalis* (wingspan 10 mm).
- *Adulti di* Argyresthia*; a)* **Argyresthia friulii** *sp. n. (olotipo) (apertura alare 9 mm); b)* A. abdominalis *(apertura alare 10 mm).*

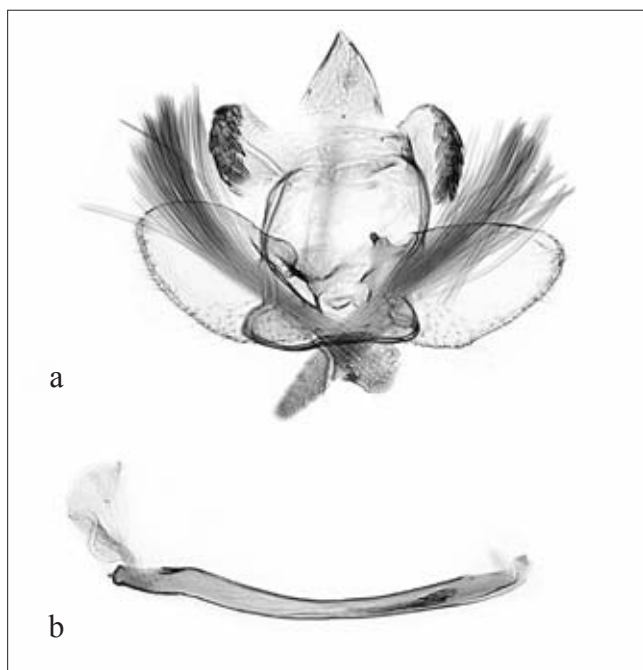



Fig. 2 - Male genitalic structures of ***Argyresthia friulii*** sp. n. (paratype); a) genitalia capsule; b) phallus.
- *Genitali maschili di* **Argyresthia friulii** *sp. n. (paratipo); a) capsula genitale; b) phallus.*

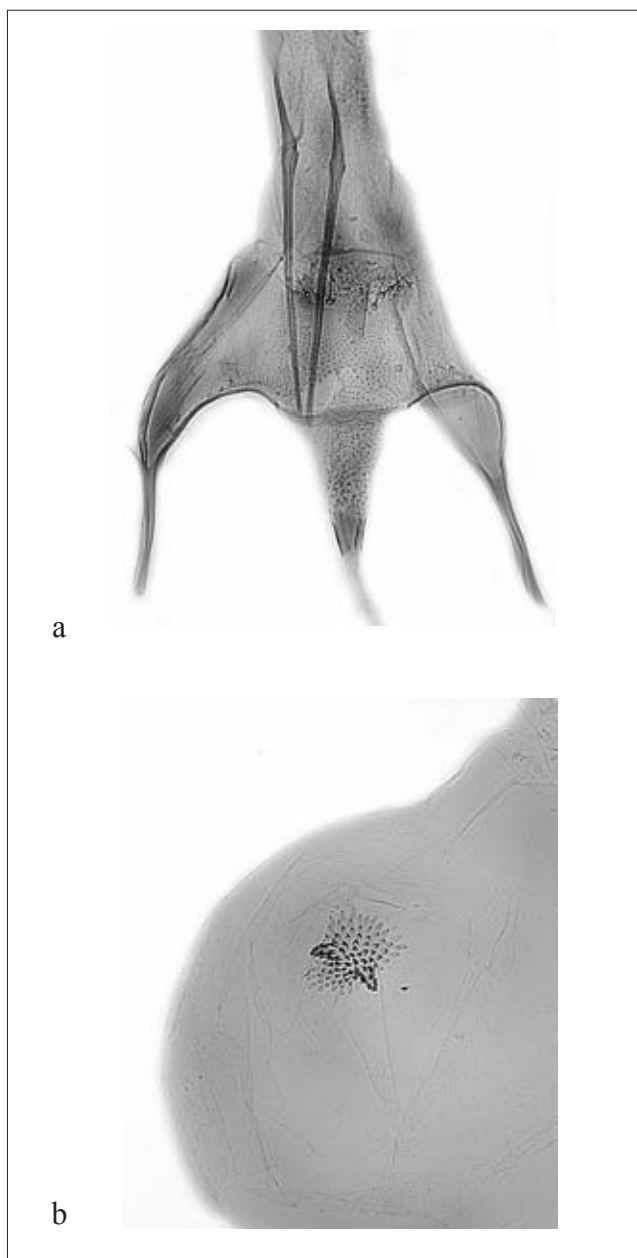



Fig. 3 - Female genitalic structures of ***Argyresthia friulii*** sp. n. (paratype); a) segment VIII; b) signum.
- *Genitali femminili di* **Argyresthia friulii** *sp. n. (paratipo); a) VIII segmento addominale; b) signum.*

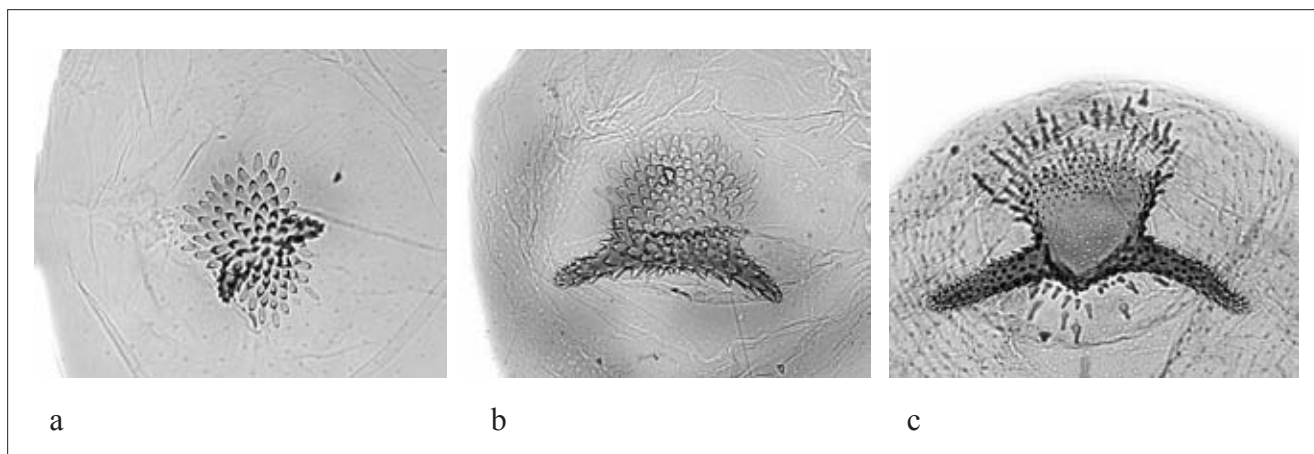



Fig. 4 - Signum of *Argyresthia* (enlarged); a) ***Argyresthia friulii*** sp. n. (paratype); b) *A. abdominalis*; c) *A. dilectella*.
- *Signum in* Argyresthia *(ingrandito); a)* **Argyresthia friulii** *sp. n. (paratipo); b)* A. abdominalis*; c)* A. dilectella.

female genitalia of ***A. friulii*** sp. n. are in general matching other species except of the signum which is smaller (fig. 3, 4a-c) and of different shape. Particulary the very short horn-like processes and the basal plate posterior and anterior of these horns is characteristic. The horns are much longer in other species, or the anterior part of the basal plate is grossly or completely lacking.

Biology

Argyresthia friulii sp. n. occurs on the northern slopes of Monte Canin in north-eastern Italy. The type-locality is a karstified, dolomitic high plateau with scarce and largely fragmented vegetation. The habitat of the new species however, benefits from a predominantly southern exposition and coverage of alpine plants is higher than in the surroundings. The adults have been collected during the day time but no notes have been taken about the microhabitat and nothing is known about the preimaginal stages of the new species and its ecological niche. Related species such as *A. abdominalis* or several European taxa of the subgenus *Blastotere* feed on Cupressaceae and/or Pinaceae. Several of these taxa are related to *Juniperus* and feed either in the fruits or needles. Most probably *Juniperus* is also the natural hostplant of ***A. friulii*** sp. n.

Distribution

At present ***A. friulii*** sp. n. is only known from the north-eastern Alps of Italy (Friuli Venezia Giulia, Prov. Udine, Mte. Canin).

Derivatio nominis

The specific name is the genetiv of a noun and refers to the region of origin of the new species, Friuli.

Remarks - Discussion

Argyresthia friulii sp. n. is one of the externally unmistakable species of the genus which therefore is described here despite of the lack of a generic revision. Furthermore the female genitalia and particularly the signum, a character of high taxonomical value in the genus, are characteristic. Identification of Palaearctic *Argyresthia* is largely based on external characters which usually enable separation of species. However, few unrevised species of the alpine fauna had to be considered with due care. Two taxa from Switzerland described by Frey have never been collected since the original description and it is obvious that all of them belong to other species known under different names.

Argyresthia marmorata was described from two specimens collected by Anderegg in Wallis (Frey 1880). Only two years later the author recognised that this species had been described earlier under the name *A. reticulata* by Staudinger "hat … zuerst beschrieben" [has described firstly] but he didn't mention that he meant *A. marmorata* (Frey 1882). However, in his personal book "Schmetterlinge der Schweiz" Frey with a pencil note attributed *A. marmorata* to *A. reticulata* (Sattler, in litt.). No type-material was traced in The Natural History Museum, London, where the collection of Frey is preserved, but the description and the handwritten note by Frey leave no doubt to the identity. Since *A. marmorata* is still treated as a valid species in European catalogues, I formally synonymise it with *A. reticulata*.

Argyresthia hugueneni was described from a single specimen collected by Anderegg (Frey 1882), probably in Wallis. The detailed diagnsoses proves that this is a species quite different to ***A. friulii*** sp. n., though the identity cannot be stated from the original description alone.

Argyresthia helvetica, described from the Bernina mts. (Switzerland) and compared with *A. abdominalis* by Heinemann (1870) is recently considered as a syonynm of the latter (Burmann 1989), though Friese (1969) suspected that a second species may be hidden in this group. Despite of intensive search no type-material of *A. helvetica* could be examined, but the original description fits quite well to *A. abdominalis* and not to ***A. friulii*** sp. n.

The discovery of a further new species of Lepidoptera in the alpine zone of the Julian Prealps is not really surprising, considering the high amount of endemism in the southeastern Alps (Huemer 1998). Several regionally endemic species which occur sympatrically with ***A. friulii*** sp. n. have been collected on the same occasion, e.g. *Incurvaria triglavensis, Gnorimoschema streliciella hoefneri, Sphaleroptera orientana suborientana, Udea carniolica* and *Psodos spitzi*. Even a new geometrid moth, *Sciadia slovenica*, has been described from the Julian Alps recently (Leraut 2008). Long isolation processes of the southeastern Alps during glacial periods may be responsible for this extradordinary high degree of endemism.

Manoscritto pervenuto il 9.IV.2009 e approvato il 7.IX.2009.

Acknowledgements

The kind support received from Dr. Carlo Morandini, Director of the Museo Friulano di Storia Naturale (Udine), Dr. Maria Manuela Giovannelli and Dr. Paolo Glerean is gratefully acknowledged. Dr. Klaus Sattler and Kevin Tuck (The Natural History Museum, London) gave most valuable information and helped with loans. Photographs of the adults and genitalia were kindly taken by my colleague Stefan Heim.

Bibliography

AGASSIZ, D.J.L. 1996. Yponomeutidae. In *The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland*, cur. A.M. EMMET, 39-108. Colchester: Harley Books 3.

BARANIAK, E., J. KULFAN & J. PATOCKA. 2003. *Argyresthia tatrica* sp. n. (Lepidoptera, Yponomeutidae, Argyresthiinae) - a new Lepidoptera species feeding on *Larix decidua* in the Tatra Mts. *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Dtsch. Entomol. Z.* 50: 231-6. Weinheim.

BURMANN, K. 1989. Beiträge zur Microlepidopteren-Fauna Tirols. XIII. Argyresthiinae (Insecta: Lepidoptera, Yponomeutidae). *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 76: 163-7. Innsbruck.

DUGDALE, J.S., N.P. KRISTENSEN, G.S. ROBINSON & M.J. SCOBLE. 1999. The Yponomeutoidea. In *Handbook of Zoology*, Bd. 4 *Arthropoda: Insecta*, Part 35 *Lepidoptera, moths and butterflies*, Vol. 1 *Evolution, Systematic and Biogeography*, cur. N.P. KRISTENSEN, 119-30. Berlin, New York: Walter de Gruyter.

FREY, H. 1880. *Die Lepidopteren der Schweiz.* Leipzig: Wilhelm Engelmann.

FREY, H. 1882. Zweiter Nachtrag zur Lepidopteren-Fauna der Schweiz. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 6: 349-75.

FRIESE, G. 1969. Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Lepidoptera - Argyresthiidae. *Beitr. Ent.* 19: 693-752. Berlin.

GERSHENZON, Z.S. 1990. Family Argyresthiidae. In *Keys to the Insects of the European Part of the USSR* 4, n. 2, cur. G.S. MEDVEDEV, 456-472. Leiden: E.J. Brill.

GIBEAUX, C. 1983. Révision des Argyresthiidae de France et de Belgique et description d'*Argyresthia pruniella granonensis* ssp. nova. *Linneana Belg.* 9: 119-134; 146-162. Brussel.

GIBEAUX, C. 1993a. Description de deux Argyresthiinae nouveaux (Lep. Yponomeutidae). *Ent. Gall.* 3: 189-92.

GIBEAUX, C. 1993b. Description d'*Argyresthia tarmanni*, espèce nouvelle pour la science d'Autriche (Lep. Yponomeutidae). *Ent. Gall.* 4: 161-2.

HEINEMANN, H.V. 1870. *Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz*, II Abt. *Kleinschmetterlinge*, 2. *Die Motten und Federmotten*. Braunschweig: C.A. Schwetschke and Sohn, Heft 1.

HEPPNER, J.B., & W.D. DUCKWORTH. 1983. Argyresthiidae. In *Check List of the Lepidoptera of America North of Mexico*, cur. R.W. HODGES. London: E.W. Classey and The Wedge Entomological Research Foundation.

HUEMER, P. 1998. Endemische Schmetterlinge der Alpen - ein Überblick (Lepidoptera). *Stapfia* 55: 229-56. Linz.

LERAUT, P. 2008. Contribution à l'étude du genre *Sciadia* Hübner, 1822 (Lepidoptera, Geometridae). *Bull. Soc. Ent. Fr.* 113: 177-82. Paris.

MORIUTI, S. 1965. Argyresthiidae (Lepidoptera) of Japan. *Bull. Univ. Osaka Pref.*, ser. B 21: 1-50. Osaka.

STAUDINGER, O. 1877. Neue Lepidopteren des europäischen Faunengebiets aus meiner Sammlung Stettin. *Ent. Ztg.* 38: 175-208. Stettin.

VIVES MORENO, A. 2001. Contribución al conociemento de los microlepidópteros de Espana, con la descripción de ocho nuevas species para la Ciencia (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revta. Lepid.* 29: 165-78. Madrid.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Dr. Peter HUEMER
Tiroler Landesmuseen-Betriebsgesellschaft m.b.H.
Naturwissenschaftliche Sammlungen
Feldstraße 11a, A-6020 Innsbruck, AUSTRIA
e-mail: p.huemer@tiroler-landesmuseen.at

GORTANIA
Botanica, Zoologia | 31 (2009) | 143-170 | Udine, 30.VI.2010 | ISSN: 2038-0402

Luca Lapini

MICROMAMMIFERI DELLA RISERVA NATURALE "LAGO DI CORNINO" (FORGARIA NEL FRIULI, UDINE, ITALIA NORD-ORIENTALE)

SMALL MAMMALS OF THE NATURAL RESERVE "LAKE OF CORNINO" (FORGARIA NEL FRIULI, UDINE, NORTH-EASTERN ITALY)

Riassunto breve - La comunità di micromammiferi della Riserva Naturale Regionale del Lago di Cornino (Forgaria nel Friuli, Udine, Italia nord-orientale) è stata studiata per due anni utilizzando trappole a caduta (100 cone-traps). Nonostante l'esiguo numero di dati raccolti (110 catture in 63.904 notti-trappola), la locale cenosi di micromammiferi è risultata essere particolarmente varia. Alcune specie di ambienti rupestri mediterranei (*Suncus etruscus*) sono localmente mescolate con elementi per lo più legati alle rigide condizioni ecologiche della Catena Alpina (*Sorex minutus*, *Sorex alpinus* e *Chionomys nivalis*), vivendo assieme a vari taxa generalmente tipici di zone umide della Pianura Padana (*Arvicola amphibius italicus*, *Micromys minutus* e in minor misura *Apodemus agrarius*). Questa situazione è dovuta da un lato alla grande diversità degli habitat inclusi nella Riserva, dall'altro alla sua particolare posizione geografica, situata fra le Prealpi Carniche e l'Alta Pianura Friulana. L'integrazione di questi dati con informazioni dovute alla raccolta di esemplari investiti e ad avvistamenti ha infine consentito di redigere una completa Checklist ragionata dei micromammiferi che vivono nella Riserva (23 specie).
Parole chiave: Micromammiferi, Riserva Naturale del Lago di Cornino, Italia nord-orientale.

Abstract - *A two-years pit-falls (100 cone traps) survey was performed on the small mammal community of the Regional Natural Reserve of the Lake of Cornino (Forgaria nel Friuli, Udine, North-eastern Italy). Despite the small number of data (110 captures with 63.904 trap-night), the community of small mammal seemed to be particularly various. Some species of mediterranean rocky environment (*Suncus etruscus*) were locally ad-mixed with elements more or less linked to the ecological constraints of the Alpine Mountain-Chain (*Sorex minutus, Sorex alpinus *and* Chionomys nivalis*), living together with various taxa generally typical of wet areas of the Po Plain (*Arvicola amphibius italicus, Micromys minutus *and to a lesser extent* Apodemus agrarius*). This situation was surely due both to the environmental variety of the habitats actually included in the Reserve and to its peculiar geographic position, located between Carnian Pre-Alps and high friulian plain. The integration of these information with data from road-mortality and sightings allowed to redact an annotated Checklist of the small mammals dwelling in the Reserve (23 species).*
Key words: *Small mammals, Natural Reserve of the Lake of Cornino, North-eastern Italy.*

Introduzione

Come da più parti spesso rilevato (cfr. per tutti Lapini et al. 1996), gli studi sulla teriofauna della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia sono tuttora carenti sotto molti punti di vista, riflettendo gli eterogenei livelli di interesse che l'uomo in generale riserva ai mammiferi. La fauna a lagomorfi e ungulati è soggetta a monitoraggio per via delle attività connesse alla gestione dell'esercizio venatorio e quella a carnivori viene controllata soltanto dal punto di vista della profilassi veterinaria, con discontinue attenzioni a qualche specie contemporaneamente capace di stimolare anche il pubblico generico e muovere discreti indotti economici (cfr. Fattori & Zanetti s. d. [2009], per quanto riguarda orso e lince). Questo scarso e discontinuo interesse generale spiega perchè molte specie di mammiferi sono state scoperte nell'Italia nord orientale soltanto da poco tempo, in molti casi soprattutto grazie alle ricerche del Museo Friulano di Storia Naturale, incentivate proprio in quest'ultimo trentennio. Queste recenti novità comprendono sia specie di difficile osservazione (arvicola di Scherman: Lapini & Paolucci 1994; topo muschiato: Lapini & Scaravelli 1993; sciacallo dorato: Lapini & Perco 1989; cane viverrino: si veda Messaggero Veneto del 16.VII.2005; Filacorda 2006 e Lapini 2006 b), sia specie difficili da riconoscere (riccio orientale: Lapini & Perco 1987), e in altri casi riguardano taxa addirittura ancora sconosciuti alla scienza (toporagno della Selva di Arvonchi: Lapini & Testone 1998; orecchione russo: Spitzenberger et al. 2003; 2006). La fauna a Chirotteri, tuttavia, è ancora così poco studiata che nel 2008 una campagna di cattura condotta da specialisti dell'Università di Lubiana ha prodotto dati sorprendenti

per il Carso triestino in sole tre notti di lavoro (A. Quadracci, ex verbis 2008; cfr. anche Filacorda 2009 in Gazzettino del Friuli del 13.II.2009). Se l'assortimento specifico d'insieme dei mammiferi terrestri è tuttavia ormai complessivamente abbastanza chiaro (Lapini et al. 1996), manca una visione di dettaglio della struttura delle comunità nelle diverse situazioni ambientali rappresentate dalle varie zone naturali della Regione. Le prime indicazioni comparative sulle comunità a micromammiferi dell'Italia nord orientale sono state ottenute esaminando più di 5000 prede da borre di rapaci (*Asio otus*, *Tyto alba*, *Athene noctua*, *Bubo bubo*, *Strix aluco*) raccolte in una quarantina di località della Regione Friuli Venezia Giulia (Dublo 1993-1994). Il quadro d'insieme derivante da queste indagini è servito come base per giungere a una prima messa a punto delle conoscenze sulla microteriofauna dell'estremo Nord Est italiano (cfr. ancora Lapini et al. 1996), ma dato che i rapaci notturni catturano le loro prede in un raggio di 1-2 chilometri attorno al nido, la risoluzione geografica delle informazioni corologiche che derivano dallo studio delle loro borre non è particolarmente dettagliata. A queste carenze si sta lentamente cercando di porre rimedio con piani pluriennali di campionamento rivolti a singoli habitat terrestri. Questi lavori sinecologici stanno confermando il quadro di conoscenze già acquisito, arricchendolo di dettagli corologici e svelando le complesse interrelazioni che regolano i rapporti fra le diverse specie presenti nell'Italia nord orientale. Le poche microteriocenosi studiate sul territorio regionale (Paolucci 1987; Lapini 1994; 1995; Testone 1995-1996; Bressi 1996; 1997; Quadracci 1998-1999) si sono infatti dimostrate particolarmente varie nell'ambito del nostro paese, riflettendo da un lato la grande eterogeneità geomorfologica della regione, dall'altro la confluenza di domini biogeografici che vi si verifica. Tuttavia, pur esistendo una certa messe di eterogenei dati popolazionali ancora inediti riguardanti campionamenti eseguiti in altre zone dallo scrivente o da vari collaboratori del Progetto Atlante Mammiferi del Friuli Venezia Giulia (Cason di Lanza, Pontebba, Udine; Palude Grois, Joannis, Aiello, Udine; Preval, Capriva del Friuli, Gorizia; Isola della Cona, Staranzano, Gorizia; Golena dell'Isonzo, Pieris, S. Canzian d'Isonzo, Gorizia; Zoppola, Pordenone; Castions di Strada, Udine; Basiliano, Udine; Variano, Udine; Pozzuolo del Friuli, Udine, Val Colvera, Frisanco, Pordenone; Le Valine, Frisanco, Pordenone; Parco Regionale delle Prealpi Giulie; Parco Regionale delle Dolomiti Friulane), è ancora difficile proporre generalizzazioni e modelli in grado di schematizzare la situazione delle comunità microteriologiche, che nel passaggio da un'area all'altra sembrano variare in maniera particolarmente spiccata. Fra le situazioni meno note spicca la transizione fra l'Alta Pianura Friulana e le Prealpi Carniche, che nella zona di Cornino (Forgaria nel Friuli, Udine) si verifica in una situazione ambientale di particolare interesse. La peculiare geomorfologia della Riserva Naturale Regionale del Lago di Cornino, infatti, garantisce certamente la simultanea presenza di specie con esigenze molto differenti. Nella zona dovrebbero confluire le faune terricole dell'Alta Pianura Friulana e quelle delle zone prealpine, che in quest'area si spingono certamente fino a quote particolarmente basse (cfr. *Sorex alpinus* indicato da Lapini 1984).

Il presente lavoro, previsto dalla determinazione dirigenziale n. d'ord. 2003/4630/00091, si è svolto nell'ambito di una Convenzione fra l'Ente Gestore della Riserva ed il Museo Friulano di Storia Naturale. Esso definisce per la prima volta le comunità di micromammiferi della Riserva basandosi su più di un anno e mezzo di campionamenti (dal 3.X.2003 al 21.VII.2005) e consente di redigere una completa checklist delle specie presenti nell'area in parola anche grazie alla raccolta di tutte le informazioni di archivio esistenti (Lapini 2004; 2005). La sistematica e nomenclatura adottata in questo lavoro è stata criticamente adattata a Wilson e Reeder 2005, e ad Amori et al. 2008, sviluppando considerazioni integrative nei confronti della posizione tassonomica di alcune entità poco studiate o ancora particolarmente controverse.

L'area di ricerca: note geo-climatiche e biologiche

La Riserva Naturale Regionale "Lago di Cornino" è stata istituita con la LR 42 del 30 settembre 1996 e tutela 487 ettari che ricadono nei comprensori amministrati dai Comuni di Forgaria nel Friuli e Trasaghis (Udine). Essa comprende parte dell'alveo del Fiume Tagliamento, costituito da un'imponente materasso alluvionale di ghiaie estremamente permeabili e le prime propaggini delle Prealpi Carniche. Nel suo tratto medio il Tagliamento è ancora libero di divagare in un letto ghiaioso largo anche più di due chilometri e scorre verso Sud Ovest. Nella Riserva da un lato lambisce i rilievi prealpini, dall'altro incide i margini dell'Alta Pianura Friulana creando situazioni ecologiche estremamente diversificate (fig. 1). Il fiume, infatti, depone limi finissimi ai margini del suo alveo disseminato di deposizioni terrazzate fossili e sub-fossili, modificando contemporaneamente il suo enorme letto con i forti apporti solidi delle piene primaverili ed autunnali. In questa zona i bordi delle Prealpi sono costituiti da calcari fortemente carsificati che scaricano in un complesso sistema di conoidi di deiezione posto al limite sud orientale dei rilievi. Esso è irregolarmente ricoperto da rade formazioni forestali pioniere a latifoglie genericamente riconducibili all'orno-ostrieto s.l. (in passato riferito all'*Orno-Ostryetum* Aich., 1933). La Riserva prende il nome dal Lago di Cornino, un singolare bacino rupestre alimentato da fredde acque ipogee situato alla quota media di 160 metri, ma in realtà dipendente dal livello della falda freatica del vicino

Tagliamento (Musi 1999). Per la sua bassa temperatura media il bacino è oligotrofico; esso ha limpidissime acque azzurro-verdastre e si è originato da un'antica grande frana ai piedi del Monte Prât. Alla fine del XX Secolo l'area è stata indicata quale sito per una possibile reintroduzione dell'avvoltoio grifone (*Gyps fulvus*), che ha smesso di nidificare sulle Alpi orientali probabilmente soltanto nel corso del XIX Secolo. La reintroduzione di questo grande avvoltoio, iniziata nel 1992, ha prodotto buoni risultati con la costituzione di una colonia legata al sito per questioni alimentari e per la nidificazione, che attualmente si verifica anche su diversi monti circostanti la Riserva. Le operazioni necessarie a realizzare questo ambizioso progetto di reintroduzione hanno compreso la costruzione di una serie di grandi voliere per il primo ambientamento di grifoni recuperati in diverse zone del meridione europeo, l'allestimento di un grande carnaio necessario a legare gli avvoltoi liberati alla Riserva e successivamente la costruzione di un centro visite principalmente destinato ad attività didattiche e gestionali. Il carnaio funge da polo di attrazione anche per numerosi Carnivori e costituisce più in generale un elemento di forte arricchimento trofico per gli habitat rupestri xerotermici su cui è collocato. La zona presenta un clima mite, modesto innevamento ed ha caratteristiche ambientali piuttosto adatte alle esigenze del grifone. I dati rilevati dalla stazione termo-pluviometrica di Gemona dipingono un quadro climatico locale decisamente temperato, ma l'elevato regime di precipitazioni gli conferisce una chiara impronta di carattere oceanico. Il forte drenaggio a cui è sottoposta la Riserva viene meno soltanto in una ristretta fascia longitudinale posta fra i macereti e l'alveo ghiaioso del Tagliamento. In questa zona emergono suoli ricchi di componenti argillose che localmente favoriscono la sopravvivenza di un reticolo idrico superficiale drenato principalmente dalla Roggia di Cornino. Essa porta le sue acque verso occidente, esce dalla Riserva e si sfilaccia in un reticolo di vie d'acqua secondarie. Queste alimentano alcuni laghetti per la pesca sportiva -i laghetti Pakar- e un discreto sistema palustre che si esaurisce nelle acque del Tagliamento poco ad Ovest del ponte di Cornino.

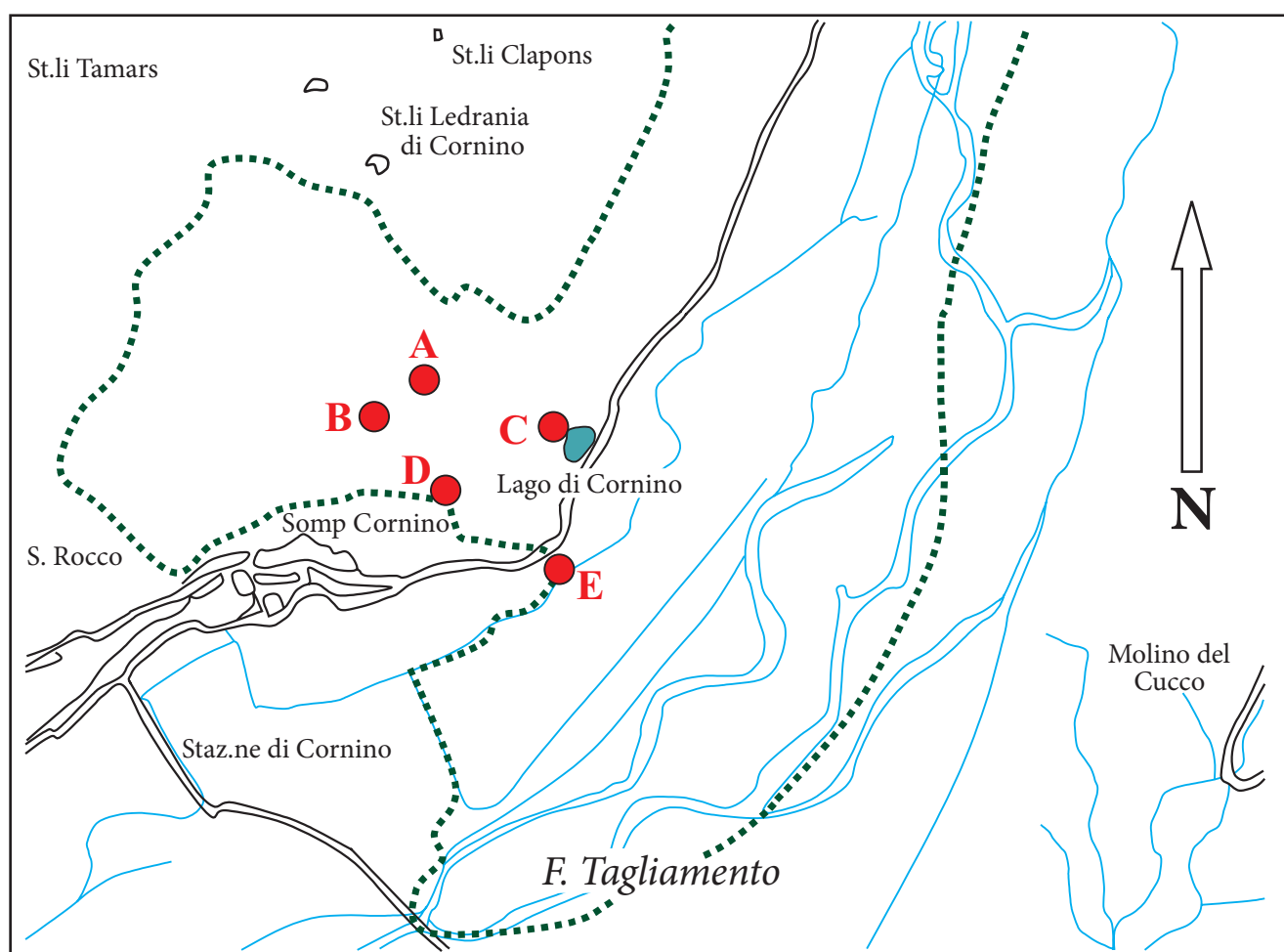



Fig 1 - L'area di ricerca. Le lettere A, B, C, D, E indicano la posizione dei diversi transetti studiati, mentre la linea tratteggiata il confine della Riserva.
- *Map of the study area. The letters A, B, C, D, E indicate the position of the studied transect and the dotted line the border of the Reserve.*

L'ambiente della Riserva è molto vario e il suo assetto vegetazionale ne è un evidente riflesso (Musi 1999). Nelle zone più rilevate la fisionomia della vegetazione è quella tipica della boscaglia illirica prealpina a *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus ornus* (Stergulc 1980-1981). Numerose stazioni eterotopiche di leccio (*Quercus ilex*), prevalentemente rupestri, si alternano agli ostrieti, arricchendoli di pregio. Gli ostrieti di queste zone, del resto, hanno una particolare valenza naturalistica anche per la presenza di numerose entità rupicole di origine illirica, che nell'area coesistono con varie specie microterme e con numerose essenze mediterranee, la cui distribuzione locale ha un chiaro carattere relitto. Si tratta nell'insieme di fitocenosi piuttosto complesse ed eterogenee per parametri strutturali e di densità, con frequente presenza di *Quercus pubescens*. Nei terreni più evoluti e poveri di calcio è qua e là presente *Quercus petraea* e su questi substrati è diffusa anche *Castanea sativa*. Nello strato arboreo compaiono irregolarmente anche *Laburnum anagyroides*, *Populus tremula*, *Sorbus aria* e *Prunus avium*. La boscaglia matura si presenta in gran parte dei casi come un groviglio inestricabile di vegetazione, con abbondante presenza di *Clematis vitalba* ed *Hedera helix* e una copertura pressochè continua di rovi (*Rubus* spp.) nello strato arbustivo. Lungo l'alveo del vicino Fiume Tagliamento invece dominano tipiche associazioni torrentizie alveali di alto, medio (*Leontodonto berinii-Chondrilletum*) e basso corso (*Epilobio-Scrophularietum caninae*). In queste zone esse vivono situazioni biologiche molto particolari, rette da tensioni distributive ed ecologiche altrove piuttosto inconsuete, e si alternano ad estesi saliceti alveali. Nelle aree più marginali della Riserva sono diffuse associazioni vegetazionali per lo più riconducibili agli stadi iniziali del magredo (*Centaureo dichroanthae-Globularietum cordifoliae*). Essi segnano la transizione fra i materassi alluvionali ancora attivi e quelli più consolidati, sfumando senza soluzione di continuità nei coltivi circostanti. In alcune zone sono presenti esempi dell'associazione tipica del ghiaione stabilizzato (*Moehringio-Gymnocarpietum robertiani*). Alcuni ghiaioni consolidati presentano esempi di vegetazione termofila ascrivibile allo *Stipetum calamagrostis*. Dal punto di vista floristico si notano vari casi di dealpinismo, fra i quali è interessante rilevare la presenza di *Dryas octopetala*, *Linaria alpina*, *Gentiana clusii* e *Scabiosa graminifolia* (Musi 1999). Fra le presenze di particolare pregio merita ricordare l'endemita *Leontodon berinii*, diffuso in varie stazioni sul greto del Tagliamento, la presenza di *Medicago pironae*, *Asphodelus albus* e *Molopospermum peloponnesiacum* ssp. *bauhinii*. La Riserva è l'unica stazione friulana in cui vegeta la pianta illirica *Stachys subcrenata* ssp. *subcrenata*, mentre *Bellevalia romana* qui raggiunge il limite settentrionale della sua distribuzione geografica.

La Riserva è varia e interessante anche per i suoi popolamenti a vertebrati. Il segmento di Tagliamento incluso nell'area protetta ospita discrete popolazioni di trota marmorata (*Salmo* [*trutta*] *marmoratus*) e temolo (*Thymallus thymallus*), ma la specie più abbondante e diffusa è la trota fario (*Salmo* [*trutta*] *trutta*), ancor oggi abbondantemente immessa per fini alieutici (Stoch et al. 1992; Pizzul et al. 2005). In queste acque vive un corteggio di specie tipico di acque fresche e molto ossigenate, fra le quali spicca una specie di fondo, lo scazzone (*Cottus gobio*) e un piccolo ciprinide gregario, la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*), molto comune anche nelle gelide acque del Lago di Cornino. Il vicino tratto del Fiume Tagliamento rappresenta una zona di transizione tra il tratto alto del fiume e quello di pianura, e in questo segmento della sua asta fluviale si osserva una discreta sovrapposizione tra la comunità a Salmonidi tipica del tratto montano e quella a Ciprinidi tipica del tratto medio. Fra i Ciprinidi è infatti segnalata anche la presenza del cavedano (*Leuciscus cephalus*), dell'alborella (*Alburnus alburnus alborella*) e della lasca (*Chondrostoma genei*). In questa zona essi si accompagnano ad altre notevoli presenze faunistiche di medio-basso corso, quali quella della lampreda padana (*Lampetra zanandreai*), da poco raccolta nel tratto di fiume compreso fra la stazione di Cornino e il Monte di Ragogna (L. Dorigo leg., 2009).

Fra gli anfibi urodeli della Riserva spicca la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), che vive attorno al Lago di Cornino, lungo la Roggia omonima e sugli argini del Fiume Tagliamento. L'abbondante popolazione di salamandra pezzata che gravita attorno al Lago di Cornino è particolarmente notevole proprio per l'abitudine di riprodursi nelle acque del bacino lacustre, ove le larve sfuggono alla predazione dei pesci rifugiandosi fra le rocce del fondo. La specie altrove si riproduce invariabilmente nelle acque correnti dei ruscelli. Sui materassi alluvionali incoerenti del Fiume Tagliamento vivono ingenti popolazioni di rospo smeraldino (*Pseudepidalea viridis*), che risulta peraltro presente anche nei macereti attorno a Cornino. In queste zone esso coabita con il rospo comune (*Bufo bufo*), con la rana agile (*Rana dalmatina*) e con la raganella intermedia (*Hyla intermedia*), mentre la rana di Lataste (*Rana latastei*) è presente lungo la Roggia di Cornino e nelle paludi boscate che essa genera sull'argine del Tagliamento. In tutta la zona di contatto tra i rilievi prealpini e l'alveo del Tagliamento questi anuri terricoli subiscono ingenti fenomeni di mortalità legati agli investimenti stradali in epoca riproduttiva (cfr. Lapini et al. 2007: 95), tanto che lungo la strada Cornino-Flagogna a più riprese sono state organizzate campagne primaverili di salvataggio condotte da volontari e studenti dell'EAWAG di Zurigo (Svizzera). In queste zone impaludate sono irregolarmente diffuse anche alcune specie di rane verdi (*Pelophylax* synklepton *esculentus* L-E system), che tuttavia non sono particolarmente abbondanti. Tra i rettili della zona

occorre citare la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), rara e localizzata, e la biscia tassellata (*Natrix tessellata tessellata*), piuttosto comune sia lungo il corso del Tagliamento sia nelle acque del Lago di Cornino. Nei macereti attorno al Lago è molto comune anche la vipera dal corno (*Vipera ammodytes ammodytes*), mentre il colubro liscio (*Coronella austriaca austriaca*) è stato raccolto anche sui macereti posti sopra al gelido bacino lacustre (L. Lapini leg.).

Tra i sauri presenti nell'area è il caso di ricordare l'orbettino (*Anguis fragilis*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), che si possono incontrare negli habitat più diversi. I serpenti più comuni nella riserva sono certamente il biacco maggiore (*Hierophis viridiflavus*) ed il saettone (*Zamenis longissimus*), frequenti sia attorno al Lago, sia sull'alveo del Fiume Tagliamento. Anche fra i macro e mesomammiferi vi sono diverse emergenze degne di particolare rilievo. La presenza del gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*) è ad esempio testimoniata da alcuni investimenti avvenuti lungo i dirupati ostrieti dei dintorni di Trasaghis e Cornino e più recentemente da un maschio adulto rinvenuto già morto sul sovrastante M.te Prât (14.IV.2005, F. Genero leg.; L. Lapini det.) (Lapini 2006 a). La sua riproduzione nella zona è fra l'altro testimoniata anche dall'investimento di un giovane di circa due mesi, avvenuta il 29.06.2007 presso il bivio Peonis-Avasinis (A. Candolini leg.; L. Lapini det.). La presenza episodica dello sciacallo dorato (*Canis aureus*) è pure storicamente documentata (Lapini 2003), mentre la puzzola (*Mustela putorius*) è diffusa con una certa continuità sia nelle golene del Tagliamento e nella zona di Somp Cornino, sia più a oriente (dati e materiali da investimenti recenti verificati da A. Candolini e L. Lapini). Il tasso (*Meles meles*) è frequente in tutta la Riserva, con almeno due diversi sistemi di tane. Questo grosso mustelide viene spesso ripreso, assieme alla faina (*Martes foina*) e alla volpe (*Vulpes vulpes*), dalle telecamere ad infrarossi di tanto in tanto puntate all'interno del carnaio che sostiene la neo-costituita popolazione di grifoni. Il capriolo (*Capreolus capreolus*) è abbondante in tutte queste zone di prealpe e nei dintorni può talora coabitare con vari ungulati alloctoni evasi da allevamenti (*Dama dama* e *Cervus nippon* [una femmina di questa specie è stata investita a Trasaghis nella primavera 1997]).

Le conoscenze pregresse

La categoria dei micromammiferi non ha valore tassonomico; raggruppa specie terrestri di piccola taglia appartenenti a vari ordini (Erinaceomorpha, Soricomorpha, varie specie dell'ordine Rodentia e una specie dell'Ordine Carnivora) e dal peso che a seconda delle definizioni date da vari Autori varia fra poco più di un grammo, 120 (Delany 1974) o 1000 grammi (Nappi s. d. [2001]).

Le conoscenze sulla fauna microteriologica della Riserva sono scarne e discontinue. Esse si possono desumere da lavori inerenti altri argomenti (Stergulc 1980-1981; Lapini 1984), da ricerche relative a zone limitrofe (Lapini 1990) o da lavori a più ampio spettro (Lapini et al. 1996). Esistono anche alcune informazioni inedite derivanti da occasionali campionamenti svolti in passato dal personale della Riserva (G. Canderan) in collaborazione con lo scrivente. Esse però riguardano soltanto poche specie sinantropiche (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*), antropofile (*Apodemus sylvaticus*, *Crocidura leucodon*) o forestali (*Sciurus vulgaris vulgaris*, *Glis glis*) raccolte in maniera occasionale. L'insieme di queste informazioni, integrato con le conoscenze esistenti sulla teriofauna della Regione Friuli Venezia Giulia (Lapini et al. 1996), consente di redigere un primo elenco faunistico dei piccoli mammiferi terrestri della Riserva, anche se le specie la cui presenza è già accertata superano appena la dozzina (*Erinaceus europaeus italicus*, *Sorex alpinus*, *Crocidura leucodon*, *Talpa europaea*; *Sciurus vulgaris vulgaris*, *Glis glis*, *Muscardinus avellanarius avellanarius*, *Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Mustela nivalis* fenotipo *vulgaris*).

Materiali e metodi

Vista la difficoltà di avvistamento ed identificazione della piccola teriofauna terragnola, il monitoraggio dei micromammiferi inevitabilmente prevede la loro cattura. Le campagne di raccolta possono poi essere integrate dal monitoraggio degli investimenti stradali, che spesso consente di completare il quadro faunistico con dati su specie difficili da catturare. Lo studio dei resti di preda contenuti nelle borre di rapaci nidificanti permette di integrare ulteriormente le conoscenze, ma in realtà ha grossi limiti. I risultati di questo genere di studi, infatti, sono condizionati dalle preferenze alimentari dei predatori - quasi sempre molto selettivi - e difettano di dettaglio geografico, perchè i rapaci predano entro un raggio di alcuni chilometri attorno al loro nido.

Viste le scarse conoscenze sulla microteriofauna della Riserva Naturale Regionale Lago di Cornino, per lo studio di cui si riferisce si è fatto ricorso a particolari trappole a caduta simili a quelle ideate trent'anni fa da un microteriologo scandinavo (Pankakoski 1979). Si tratta in sostanza di coni di materiale impermeabile - chiamati Cone Traps - che vengono infissi nel terreno; essi sono dotati di fori scolmatori che impediscono il loro riempimento per accumulo di acque meteoriche, e vengono coperti con sassi, tegole, o assicelle di legno sollevate da terra di 5-8 centimetri. Privi di esca, essi sono particolarmente efficaci per catturare piccoli mammiferi

terrestri fino ad un peso di 25 grammi (Maddock 1992), raccogliendo anche prede particolarmente difficili da censire perchè troppo piccole (*Suncus etruscus*), o perchè essendo granivore (*Micromys minutus*) non si lasciano facilmente adescare.

Si è quindi stabilito di utilizzare 100 Cone Traps distribuendole equamente sul territorio in cinque diversi ambienti della Riserva Naturale Regionale "Lago di Cornino". Queste trappole a caduta complessivamente hanno coperto un'area di poco inferiore all'ettaro.

Nella ricerca di cui si riferisce si sono utilizzati schemi di cattura a basso impatto, determinati essenzialmente da una grande distanza fra le diverse trappole (10 metri). Per quanto concerne la loro disposizione spaziale esse sono state collocate sia secondo lo "small quadrats method" (Area D, l'unica con un habitat prativo omogeneo), sia secondo il "line transect method" (aree A, B, C, E, in realtà lunghe e strette fasce ecotonali).

La lista che segue indica gli habitat selezionati per rappresentare la situazione biocenotica della Riserva. Fra parentesi la Numerazione progressiva dei punti di cattura, il Metodo Utilizzato e lo Sforzo di cattura impiegato in ogni area monitorata, espresso in notti/trappola. Questo parametro di base, com'è noto, corrisponde al numero di notti di attività di tutte le trappole utilizzate in ogni transetto nel corso della ricerca.

1 **Area A** - Transetto all'interno dell'orno-ostrieto s.l. (punti cattura 1-20, "Line transect method", 12720 Notti/trappola) (fig. 2.1).
Habitat rappresentativo della porzione boscata della Riserva. Si tratta di una boscaglia termofila con prevalenza di carpino nero e orniello.

2 **Area B** - Transetto del macereto presso il carnaio (punti cattura 21-40, "Line transect method", 12720 Notti/trappola) (fig. 2.2).
Macereto molto drenato e luminoso caratteristico di molte zone aperte della Riserva. Circondato da ostrieti, il sito è parzialmente colonizzato da radi cespugli di *Rubus* sp.

3 **Area C** - Transetto presso il Lago di Cornino (punti cattura 41-60, "Line transect method", 12720 Notti/trappola) (fig. 2.4).
Habitat aperto e drenato caratteristico di molte zone pietrose della Riserva. Immerso in un rado ostrieto molto luminoso, il sito è quasi del tutto privo di vegetazione di sottobosco.

4 **Area D** - Griglia di cattura del prato presso il Centro visite (punti cattura 61-80, "Small quadrats method", 12884 Notti/trappola) (fig. 2.3).
Habitat prativo termofilo rappresentativo di alcune aree aperte della Riserva. Sottoposto a sfalci periodici, può essere grosso modo ricondotto ad una variante antropica dello *Stipetum-calamagrostis*.

5 **Area E** - Transetto della Roggia di Cornino (punti cattura 81-100, "Line transect method", 12860 Notti trappola) (fig. 2.5).
Zona umida con costante presenza di acque superficiali, costituisce un ambiente unico e peculiare nell'ambito della Riserva. Irregolarmente coperto da siepi golenali abbastanza fitte per lo più costituite da *Rubus*, *Crataegus*, *Sambucus*, *Hedera*, *Clematis*, è anche ombreggiato da diverse essenze arboree (*Robinia*, *Quercus*, *Populus*, ecc.).

L'andamento delle catture è stato monitorato con una scansione temporale variabile, commisurata principalmente alla disponibilità di operatori della Riserva.

Le elaborazioni sono state eseguite in modo da rappresentare:
1-L'andamento delle catture nei diversi habitat indagati.
2-La struttura delle comunità di micromammiferi studiate sia in termini di diversità biotica, sia in termini di parametri di aggregazione ecologica.

Esse sono state realizzate tenendo debito conto degli indici di cattura, che consentono di rapportare la resa dei campionamenti allo sforzo di cattura esercitato sulle diverse aree indagate. Per questa ragione si è tenuto costantemente monitorato l'andamento dell'attività delle varie trappole utilizzate, al fine di realizzare computi molto precisi delle notti trappola necessarie a calcolare indici di cattura capaci di comparare correttamente le diverse zone campionate. Essi sono stati calcolati in base ad una semplice formula che rappresenta lo sviluppo della proporzione:

Numero delle catture : Numero di Notti / trappola = Indice di cattura : 100

Ic (Indice di cattura) = Numero delle catture x 100 / Numero di Notti Trappola.

Il livello di similarità faunistica fra le differenti zone studiate è stato invece valutato utilizzando l'Indice di Dice/Sørensen (S), che misura la loro affinità faunistica. Esso è compreso fra 0 (minima affinità) e 1 (massima affinità) e si calcola secondo la formula:

S= (2 * numero di specie comuni ai due siti) / (numero di specie del primo sito + numero di specie del secondo sito)

Si è preferito evitare l'analisi statistica dei dati disponibili perché vari test preliminari hanno indicato che i campioni sono complessivamente troppo poco numerosi per sostenere trattamenti statistici complessi.

Fig. 2 - Aspetto estivo dei principali habitat campionati nel corso della ricerca. 1: orno-ostrieto s.l. presso il carnaio, habitat caratteristico di *Apodemus flavicollis*; 2: Macereto, habitat tipico di *Suncus etruscus*; nella zona è frequentato anche da *Sorex alpinus*; 3: Prato presso il Centro visite del Progetto Grifone frequentato da *Sorex minutus*; 4: Sponde del Lago di Cornino frequentate da *Chionomys nivalis* e *Suncus etruscus*; 5: Roggia di Cornino, habitat frequentato da *Neomys anomalus*, *Arvicola amphibius* ed *Apodemus agrarius*. In tutti questi habitat *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon* ed *Apodemus sylvaticus* sono ben diffusi.

- *Summer aspect of the main habitat studied in this research. 1: Hornbeam and ash forest near the charnel house, characteristic habitat of* Apodemus flavicollis*; 2: Stone-pile habitat, typical of* Suncus etruscus*; in this zone is frequented also by* Sorex alpinus*; 3: Meadows near the Visitor Center of the Griffon Vulture Project frequented by* Sorex minutus*; 4: Lago of Cornino shores frequented by* Chionomys nivalis *and* Suncus etruscus*; 5: Roggia di Cornino, habitat frequented by* Neomys anomalus, Arvicola amphibius *and* Apodemus agrarius. *In all these environments are widely distributed* Crocidura suaveolens, Crocidura leucodon *and* Apodemus sylvaticus.

Le elaborazioni sono state quindi calibrate sul basso numero di catture, privilegiando semplici metodologie descrittive.

Lo studio biogeografico della situazione faunistica è stato infine realizzato seguendo La Greca (1964; 1975), al fine di confrontare il quadro corologico locale con quello registrato da Lapini et al. (1996) sull'intero popolamento a mammiferi del Friuli Venezia Giulia.

Risultati

La campagna di monitoraggio 2003-2005 ha permesso di raccogliere 110 esemplari con le "Cone traps" e 1 soggetto con un altro sistema, tutti appartenenti agli ordini dei roditori e dei soricomorfi (55 di essi sono Muridi, 6 Cricetidi, 50 Soricidi). Si tratta di un numero di catture molto basso, che fa supporre di non aver ottenuto un quadro faunistico del tutto completo e non consente neppure di elaborare i dati con metodi statistici sottili. Nonostante ciò il budget di dati disponibile si aggiunge ad una certa quantità di dati pregressi relativi ad altre specie. Questo consente di comporre un primo quadro abbastanza attendibile delle comunità di piccoli mammiferi che vivono nella Riserva. Le specie raccolte con trappole a caduta sono 15, ma i dati precedentemente raccolti nell'ambito della Riserva consentono di aumentare il novero complessivo di almeno altre 8 unità. Al contrario di quanto generalmente accade con il monitoraggio eseguito tramite Cone Traps (cfr. per tutti Pankakoski 1979), comunque, le catture di soricomorfi sono state numericamente inferiori a quelle di roditori (fig. 3). Il fatto è decisamente anomalo e potrebbe essere correlato sia all'aridità dell'area studiata, sia al periodo di bassa densità popolazionale delle comunità di piccoli mammiferi studiate (Lapini 2004).

Le catture si sono ripartite in modo piuttosto anomalo nei vari periodi di monitoraggio, con discrete

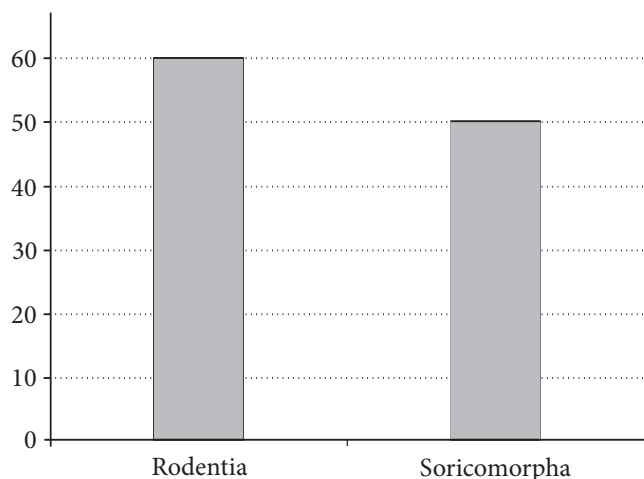



Fig. 3 - Ripartizione delle catture a livello di ordine.
- *Repartition of the samplings at the order level.*

rese invernali e una crescita primaverile abbastanza contenuta, seguendo tuttavia un chiaro trend temporale positivo nella transizione 2003-2005. Ciò sostiene ulteriormente l'ipotesi formulata da Lapini (2004), relativa al fatto che la straordinaria siccità del 2003 abbia notevolmente ridotto la consistenza delle locali popolazioni di micromammiferi, che tuttavia già nel 2005 mostrano chiari segni di ripresa (fig. 4).

Discussione

Dall'esame degli esiti di quasi due anni di campionamento appare evidente che l'entità delle raccolte è piuttosto esigua, con un indice di cattura globale (IC = (∑ Ic)/numero di zone campionate) che si aggira attorno allo 0,172. Se si confronta l'indice complessivo ottenuto con quelli riportati per altre situazioni di campionamento si nota che non vi sono precedenti analoghi in nessuna stazione finora monitorata nell'Italia nord orientale. Neppure sui terrazzamenti a mare aridi e pietrosi del Carso triestino - una delle zone a minor densità di micromammiferi dell'Italia nord orientale - si sono registrati indici di cattura complessivi così bassi (Quadracci 1998-1999). Come già ipotizzato precedentemente (Lapini 2004) ciò dev'essere attribuito all'eccezionale andamento climatico del 2003, che ha provocato un violento flesso negativo della densità popolazionale dei micromammiferi studiati, fenomeno che in questi habitat xerotermici dev'essere risultato particolarmente evidente. Anche analizzando la resa dei monitoraggi nelle diverse zone indagate la situazione interpretativa non muta sensibilmente, sostenendo in modo ancor più deciso l'ipotesi del crollo delle popolazioni di micromammiferi dovuto alla trascorsa stagione siccitosa. Ciò appare particolarmente evidente constatando la scarsa resa dei monitoraggi nell'area E (Roggia di Cornino, fig. 6 E), caratterizzata da una notevole abbondanza di acque superficiali e quindi di certo molto ricca di risorse per i piccoli mammiferi oggetto di studio. In questo tipo di habitat e con gli stessi sistemi di monitoraggio microteriologico gli indici di cattura sono di regola compresi fra 0,4 e 0,6 (cfr. ad es. Testone 1995-1996). Nonostante ciò, il quadro faunistico registrato nella Riserva Naturale di Cornino è particolarmente variegato, con un elevato numero di specie. Ciò si deve certamente al fatto che nell'ambito della Riserva si verifica l'incontro fra contingenti faunistici montano-alpini e comunità di mammiferi del piano basale e collinare (cfr. Lapini 2004).

La ripartizione delle catture nei diversi habitat studiati (fig. 6) consente di individuare le tendenze ecologiche in atto nella Riserva.

I cinque diversi habitat campionati, infatti,

Nome comune italiano	Nome scientifico, Autore, Anno	N. di esemplari	%
Soricomorfi indeterminati	*Soricomorpha* indet.	8	7
Crocidura ventre bianco	*Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)	13	12
Crocidura minore	*Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811)	18	16
Mustiolo	*Suncus etruscus* (Savi, 1822)	8	7
Toporagno acquatico di Miller	*Neomys anomalus* Cabrera, 1907	1	1
Toporagno alpino	*Sorex alpinus* Schinz, 1837	1	1
Toporagno nano	*Sorex minutus* Linné, 1776	1	1
Arvicola terrestre italiana	*Arvicola amphibius italicus* Savi, 1839	1	1
Arvicola delle nevi	*Chionomys nivalis* (Martins, 1842)	1	1
Arvicola campestre	*Microtus arvalis* (Pallas, 1779)	1	1
Arvicola del Liechtenstein	*Microtus* (*Terricola*) *liechtensteini* Wettstein, 1927	3	3
Topo selvatico dal dorso striato	*Apodemus* (*Apodemus*) *agrarius* (Pallas, 1771)	3	3
Topo selvatico dal collo giallo	*Apodemus* (*Sylvaemus*) *flavicollis* (Melchior, 1834)	22	20
Topo selvatico	*Apodemus* (*Sylvaemus*) *sylvaticus* (Linné, 1758)	27	24
Topolino delle risaie	*Micromys minutus* (Pallas, 1771)	1	1
Topolino delle case	*Mus domesticus* Schwarz & Schwarz, 1943	1	1

Tab. I - Risultati grezzi dei campionamenti con cone-traps (3.X.2003-21.VII.2005).
- *Unrefined results of the samplings with cone-traps (3.X.2003-21.VII.2005).*

Area di campionamento	Numero di catture	Numero notti/trappola	Indice di cattura
A: Orno-ostrieto	24	12.720	0,189
B: Macereto boscato	29	12.720	0,228
C: Lago di Cornino	21	12.720	0,165
D: Prato	13	12.884	0,101
E: Roggia di Cornino	23	12.860	0,179
Totali per verifica	110	63.904	0,172

Tab. II - Dati di sintesi sui campionamenti effettuati nella Riserva Naturale Regionale del Lago di Cornino.
- *Synthesis of the samplings performed in the Natural Reserve of the Lake of Cornino.*

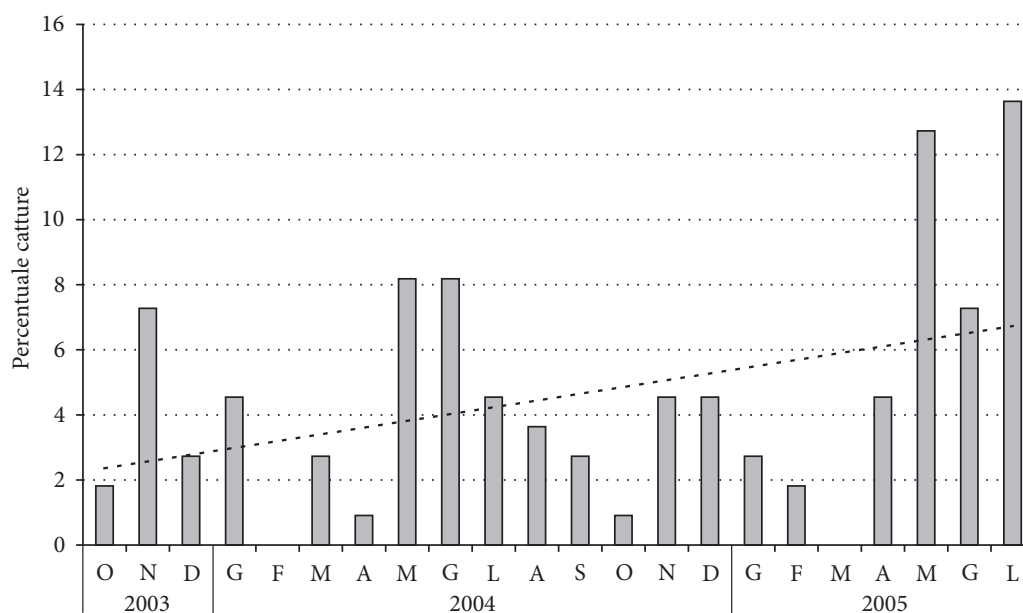



Fig. 4 - Evoluzione temporale dei campionamenti dal 3.X.2003 al 31.VII.2005.
- *Temporal trend of the samplings from 3.X.2003 up to 31.VII.2005.*

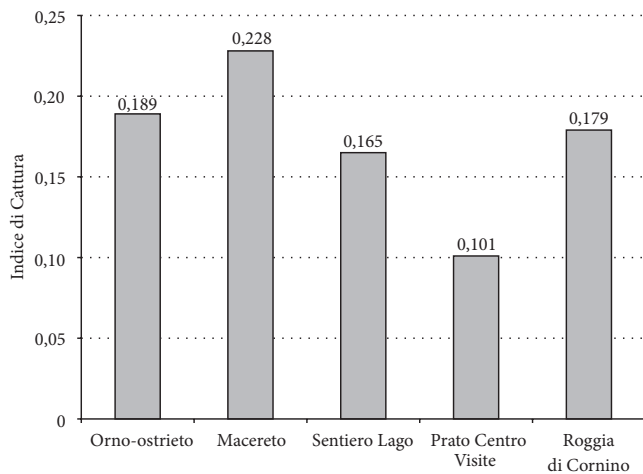



Fig. 5 - Densità relativa delle comunità microteriologiche valutata in base all'indice di cattura (IC).
- *Relative density of the small mammals com-munity studied on the bases of the Capture-Index (CI).*

mostrano negli istogrammi della fig. 6 situazioni piuttosto differenziate e consentono di farsi un'idea dell'abbondanza dei piccoli mammiferi nelle cinque aree studiate rapportando le rese dei monitoraggi allo sforzo effettivo di cattura. Come si può constatare, gli ambienti più ricchi di animali risultano certamente essere il macereto nei pressi del carnaio del Centro Grifone e l'orno-ostrieto s.l. limitrofo (cfr. fig. 6 A e B). Vista l'estrema aridità delle due stazioni di campionamento quest'abbondanza relativa è decisamente anomala e si deve certamente soltanto ai vantaggi trofici che derivano dalla vicinanza del carnaio continuamente alimentato per sostenere la popolazione di grifoni. In questi due habitat risultano essere particolarmente abbondanti *Apodemus flavicollis* ed *Apodemus sylvaticus*, entrambi decisamente generalisti dal punto di vista alimentare. Sembra il caso di sottolineare che questo appariscente effetto sulla locale microteriocenosi era atteso, visto

A - Orno-ostrieto s.l.

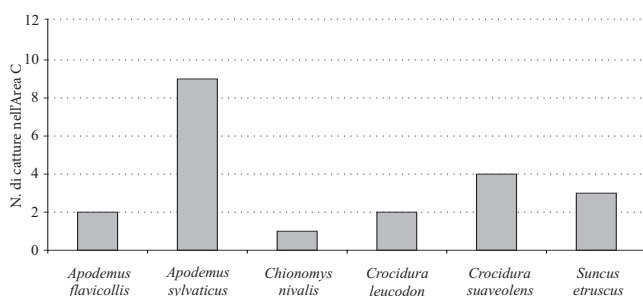
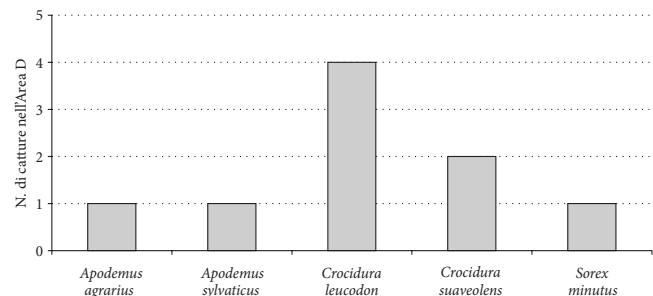
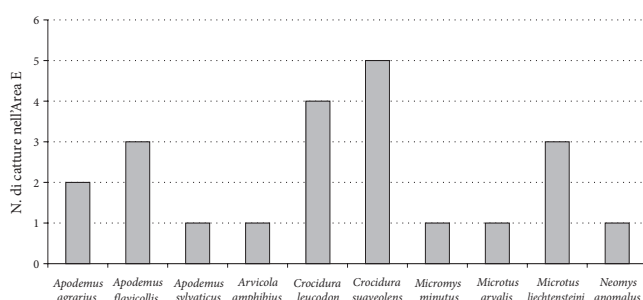
B - Macereto vicino al carnaio creato per gli avvoltoi grifoni

C - Lungo il sentiero del Lago

D - Prato presso il Centro Visite

E - Lungo il transetto della Roggia di Cornino

Fig. 6 - Spettro delle comunità di micromammiferi rilevate nelle cinque aree indagate (A, B, C, D, E) della Riserva Naturale del Lago di Cornino.
- *Small mammal communities spectrum surveyed in the five investigated areas* (A, B, C, D, E) *of the Lake of Cornino Natural Reserve.*

quanto analogamente accade alle locali comunità di Uccelli e Carnivori, vistosamente sostenute dalla presenza del carnaio.

Anche in questi due ambienti, tuttavia, le due specie di roditori mantengono le loro tendenze ecologiche: *Apodemus flavicollis* si mostra più spiccatamente forestale (dominante nell'orno-ostrieto s.l.), *A. sylvaticus* rimane più legato ad habitat aperti, risultando dominante nel macereto presso il carnaio.

Habitat aperto, pietroso e molto drenato, la zona del Lago (fig. 6 C) è dominata da specie termofile o petrofile.

Ambiente privo di rifugi e disturbato da sfalci periodici, il prato del Centro visite (fig. 6 D) è poco adatto ai piccoli mammiferi. Tuttavia, fra quelli campionati, è l'unico habitat prativo a disposizione di *Sorex minutus*.

La Roggia di Cornino (fig. 6 E) è l'habitat naturalmente più ricco di risorse. Per questa ragione è particolarmente frequentato dai piccoli mammiferi, che sulle sponde della roggia trovano una discreta varietà di nicchie ecologiche. Qui sono presenti sia entità igrofile (*Microtus liechtensteini*, *Apodemus agrarius*, *Micromys minutus*), sia idrofile (*Arvicola amphibius italicus*, *Neomys anomalus*), con un'abbondanza naturale complessiva abbastanza elevata. Senza i vantaggi trofici derivanti dalla vicinanza del carnaio questa sarebbe certamente la zona più ricca di piccoli mammiferi di tutta la Riserva.

Come si può vedere dall'applicazione dell'Indice di Dice/Sørensen (fig. 7), la massima affinità faunistica si registra fra le comunità di micromammiferi che vivono in A (Orno-ostrieto s.l.), B (Macereto) e C (Sentiero Lago), mentre D (Prato Centro Visite) e soprattutto E (Roggia di Cornino) mostrano situazioni di comunità abbastanza differenziate. Nella zona studiata, comunque, predominano chiaramente entità termofile e ciò viene evidenziato soprattutto dalla grande abbondanza di toporagni a denti bianchi dei generi *Crocidura* e *Suncus*, con un Indice di Termoxerofilia estremamente elevato. In realtà merita sottolineare che l'Indice di Termoxerofilia ITX misura l'importanza dei Crocidurini nell'ambito della famiglia dei Soricidi e nel quadro di interrelazioni ecologiche del sistema trofico micromammiferi-barbagianni (*Tyto alba*). Viene dunque di regola applicato su numeri complessivi molto più elevati di quelli a noi disponibili. In ambiente temperato esso non dovrebbe superare lo 0,71 (Contoli et al. 1989), ma i dati disponibili per la Pianura Padana superano spesso tale soglia aggirandosi in media attorno allo 0,82. Sembra verosimile che ciò non dipenda da reali questioni bioclimatiche, quanto piuttosto dal fatto che le specie del genere *Crocidura* nelle zone temperate planiziarie frequentano anche habitat umidi con vegetazione erbacea.

	A Orno-ostrieto	B Macereto	C Sentiero Lago	D Prato Centro Visite	E Roggia di Cornino
A Orno-ostrieto	1				
B Macereto	0,833	1			
C Sentiero Lago	0,833	0,8	1		
D Prato Centro Visite	0,545	0,5	0,5	1	
E Roggia di Cornino	0,5	0,5	0,5	0,53	1

Fig. 7 - Affinità faunistica fra le diverse aree studiate valutata in base all'indice di Dice/Sørensen.
- *Faunal affinities between various areas studied by means of the Dice/Sørensen Index.*

: Elevata (>0,801) *Red: High (>0.801)*
: Media (0,501-0,8) *Orange: Medium (0.501-0.8)*
: Bassa (0-0,5) *Yellow: Low (0-0.5)*

Considerazioni conclusive

Pur con un ridotto numero di catture complessivo, il monitoraggio della microteriofauna della Riserva Naturale Lago di Cornino ha rivelato una grande diversità specifica.

In primo luogo ciò si deve all'efficienza delle trappole utilizzate, che con uno sforzo di campagna molto ridotto hanno consentito di accertare la presenza di 15 specie di micromammiferi, molti dei quali difficilmente si catturano con trappole a scatto (ad esempio *Sorex minutus*, *Suncus etruscus*, *Micromys minutus*). L'efficacia dei trappolaggi può essere misurata dall'Indice di efficienza di cattura (Iec = (numero di specie censite x 10) / (numero di catture totali/numero di uscite) / numero di specie catturabili attese), ancor poco studiato ma di regola compreso fra 0 e 1,5. Nella campagna di ricerca di cui si è riferito esso ha assunto valori molto elevati (1,136), confermando da un lato conoscenze già acquisite sui vantaggi delle trappole a caduta (cfr. per tutti Maddock 1992), dall'altro esaltando la inusuale ricchezza specifica della locale microteriocenosi.

La caratteristica più saliente della comunità di piccoli mammiferi che vive nell'area studiata, infatti, consiste nella grande commistione tra specie microterme a prevalente vocazione montano-alpina, elementi termofili o litoclasifili ed entità igrofile e idrofile. Ciò si deve alla particolare varietà ambientale

e alla posizione geografica della zona, che comprende i dirupati margini delle Prealpi Carniche e parte del variegato alveo del Tagliamento. Fra le specie censite nell'area indagata spicca un'entità mediterraneo-sudatlantica, il mustiolo (*Suncus etruscus*), che nella Riserva del Lago di Cornino raggiunge l'estremo settentrionale della diffusione in Italia. Degna di particolare interesse è pure la locale presenza dell'arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*), un'entità montano sudeuropea-SW asiatica con spiccate tendenze litoclasifile. La specie in Italia è ampiamente diffusa sulla Catena Alpina fino alle massime quote raggiungibili, ma nella regione Friuli Venezia Giulia raggiunge le coste alto-adriatiche, ove frequenta soprattutto habitat rupestri (Lapini et al. 1996; Nappi 2002). La sua presenza era dunque attesa, ma la cattura di cui si è riferito costituisce la prima conferma della sua diffusione ai margini delle Prealpi Carniche (m 170 s. l. m.) (fig. 9).

Con tendenze per certi versi simili a quelle dell'arvicola delle nevi, il toporagno alpino (*Sorex alpinus*) costituisce un'ulteriore notevole conferma. La sua presenza nei macereti attorno al Lago di Cornino era stata infatti già riferita da Lapini (1984) e rappresenta il minimo altitudinale noto per la specie nell'ambito europeo (m 160 s. l. m.). Di tendenze praticole, anche il toporagno nano (*Sorex minutus*) in Italia ha una vocazione tipicamente montano-alpina, selezionando normalmente habitat piuttosto freschi. Ai margini delle Prealpi Giulie, tuttavia, esso si spinge sino a quote decisamente modeste (Collio goriziano) e sull'altopiano carsico giuliano vive in ambienti infrigiditi dall'inversione termica o da condizioni di esposizione non molto favorevoli (Quadracci 1998-1999). Un'altra specie degna di particolare menzione è il toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*), soprattutto perchè ancora poco conosciuto dal punto di vista tassonomico, ecologico e distributivo. Sull'argine della Roggia di Cornino ne è stato catturato un solo esemplare, ma è probabile che nella zona sia abbastanza frequente. In Italia la specie è

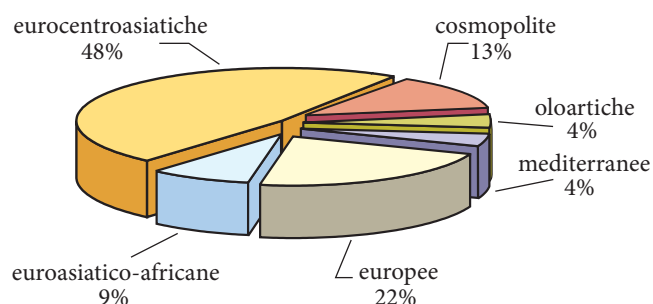



Fig. 8 - Spettro corologico della comunità di micro-mammiferi studiata.
- *Chorologic spectrum of the studied small-mammals community.*

Fig. 9 - Nella Riserva Naturale del Lago di Cornino la presenza dell'arvicola delle nevi è stata per la prima volta accertata nel corso di questo studio. Pur interessante, il fatto non è eccezionale, visto che nell'Italia nord-orientale l'arvicola delle nevi è diffusa quasi fino al livello del mare. Nell'immagine: una giovane arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*) del M.te Cosich, m 52, Ronchi dei Legionari (Gorizia). Foto A. Scarpa, 7.IV.2002.
- *The presence of the snow vole in the Natural Reserve of the Lake of Cornino has been firstly ascertained during this study. Surely interesting, the fact is not exceptional, since in north-eastern Italy the snow vole is irregularly distributed up to about the sea level. In the picture: a young snow vole (*Chionomys nivalis*) from Mount Cosich, m 52, Ronchi dei Legionari (Gorizia). Photo by A. Scarpa, 7.IV.2002.*

diffusa soprattutto in pianura, ma si spinge anche sui rilievi, dove coabita con il congenere *Neomys fodiens* (Lapini et al. 1996) al di sopra dei 200 metri di quota. L'assortimento della comunità di piccoli mammiferi che vive attorno alla Roggia di Cornino ha un tipico assetto padano, con quasi tutte le specie idrofile o igrofile che caratterizzano le zone umide della Bassa Pianura Friulana (*Neomys anomalus*, *Apodemus agrarius*, *Microtus liechtensteini*, *Micromys minutus*, *Arvicola amphibius*). In questo quadro la mancanza di *Sorex arunchi* Lapini & Testone, 1998, può essere soltanto apparente, dato che il basso numero di catture non consente di escludere difetti di ricerca. La specie è infatti presente poco più ad Est, lungo la Roggia di Peonis (Trasaghis, Udine, R. Pizzutti leg.) e probabilmente frequenta anche i dintorni della Roggia di Cornino.

Il quadro faunistico complessivo, comunque, ha alcune caratteristiche straordinarie, con la contemporanea presenza di entità litoclasifile o microterme (*Sorex alpinus*, *Chionomys nivalis*, *Sorex minutus*) ed entità termofile a distribuzione mediterraneo-sudatlantica (*Suncus etruscus*) affiancate a comunità schiettamente padane.

A questo punto delle ricerche, integrando le

Nome comune	Nome scientifico	Fonti
Riccio occidentale italiano	*Erinaceus europaeus italicus*	Avvistamenti Raccolta di ess. investiti
Crocidura ventre bianco	*Crocidura leucodon*	Lapini et al. 1996 Dati pregressi Catture in Cone traps
Crocidura minore	*Crocidura suaveolens*	Catture in Cone traps
Mustiolo	*Suncus etruscus*	Catture in Cone traps
Toporagno acquatico di Miller	*Neomys anomalus*	Cattura in Cone traps
Toporagno alpino	*Sorex alpinus*	Lapini 1984 Cattura in Cone traps
Toporagno nano	*Sorex minutus*	Cattura in Cone traps
Talpa comune	*Talpa europaea*	Avvistamenti Raccolta di ess. investiti
Donnola	*Mustela nivalis*	Raccolta di ess. investiti
Scoiattolo	*Sciurus vulgaris*	Avvistamenti Raccolta di ess. investiti
Moscardino	*Muscardinus avellanarius*	Stergulc 1980-1981
Ghiro	*Glis glis*	Avvistamenti Raccolta di ess. investiti
Arvicola terrestre italiana	*Arvicola amphibius italicus*	Cattura in Cone traps
Arvicola delle nevi	*Chionomys nivalis*	Cattura in Cone traps
Arvicola campestre	*Microtus arvalis*	Cattura in Cone traps
Arvicola del Liechtenstein	*Microtus liechtensteini*	Cattura in Cone traps
Topo selvatico dal dorso striato	*Apodemus agrarius*	Stergulc 1980-1981 Catture in Cone traps
Topo selvatico dal collo giallo	*Apodemus flavicollis*	Stergulc 1980-1981 Catture in Cone traps
Topo selvatico	*Apodemus sylvaticus*	Stergulc 1980-1981; Catture in Cone traps
Topolino delle risaie	*Micromys minutus*	Cattura in Cone traps
Topolino delle case occidentale	*Mus domesticus*	Cattura in Cone traps
Surmolotto	*Rattus norvegicus*	Avvistamenti Cattura in trappole a cassetta Raccolta di ess. investiti
Ratto nero	*Rattus rattus*	Avvistamenti Cattura in trappole a cassetta Raccolta di ess. investiti Lapini et al. 1996; Lapini 1997

Tab. III - Checklist della microteriofauna della Riserva Naturale del Lago di Cornino.
- *Checklist of the small mammals of the Natural Riserve of the Lake of Cornino.*

conoscenze ottenute nel corso dell'indagine con varie informazioni da road-mortality e con i dati ricavati da numerosi avvistamenti è possibile redigere una completa checklist dei piccoli mammiferi che vivono nella Riserva Naturale del Lago di Cornino (tab. III).

Grazie alla locale confluenza di varie entità con differenti tendenze ecologiche, l'esame dello spettro corologico della locale comunità di piccoli mammiferi (fig. 8) rivela una situazione abbastanza equilibrata, con un assetto biogeografico percentualmente molto simile a quello riscontrato studiando il complesso dei mammiferi presenti nella regione Friuli Venezia Giulia (Lapini et al. 1996). Ciò si deve da un lato alla posizione geografica della Riserva, situata al centro della regione Friuli Venezia Giulia, dall'altro alla già citata commistione di faune che vi si verifica.

Lista sistematica ragionata dei micromammiferi della Riserva (sensu Wilson & Reeder *2005)*

***Mammalia* Linné, 1758**

Ordine *Erinaceomorpha* Gregory, 1910

Famiglia *Erinaceidae* G. Fischer, 1814
Sottofamiglia *Erinaceinae*
Genere *Erinaceus* Linné, 1758
Riccio occidentale *Erinaceus europaeus* Linné, 1758

Riccio occidentale italiano *Erinaceus europaeus italicus* Barrett-Hamilton, 1900

Entità probabilmente europeo-occidentale, il riccio occidentale è ampiamente diffuso in Europa occidentale e nella porzione centro occidentale del

Bacino del Mediterraneo. Sul ventre e sui fianchi del riccio occidentale italiano, di regola brunastro-ocracei, possono esserci macchie bianche o biancastre dai margini sempre molto sfumati ed evanescenti, carattere quest'ultimo che risulta diagnostico nel confronto con le macchie bianche pettorali bianche a margini netti del riccio orientale (*Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900), diffuso più ad Est, sulle Alpi e Prealpi Giulie e sul Carso (Lapini & Perco 1987). Sul Carso goriziano e sulle Prealpi Giulie i due ricci possono talora coabitare (Lapini & Perco 1987; Filippucci & Lapini 1988; Lapini 1989; Lapini et al. 1996; Lapini & Scaravelli 2004), ma nell'area indagata vive soltanto il riccio occidentale, che del resto domina gran parte della regione Friuli Venezia Giulia. La sottospecie *italicus*, ben definita sia da un punto di vista morfologico, sia genetico (Filippucci & Simson 1996; Santucci et al. 1998), è comune o comunissima al di sotto dei 500 metri di quota in gran parte dell'Italia nord orientale. Nell'area protetta questo riccio costituisce una delle prede preferite dal gufo reale (*Bubo bubo*), come indicato dai numerosi resti ossei contenuti nelle borre di questo grande strigiforme (Dublo 1993-1994). In questa zona, tuttavia, la specie rifugge gli habitat rupestri e si concentra nelle campagne meno aride e drenate, ove predilige le siepi arbustate più fitte. La sua presenza è stata accertata sia grazie ad avvistamenti diretti, sia grazie allo studio delle borre di gufo reale, sia in seguito a diversi investimenti stradali che hanno consentito di studiare vari esemplari.

Ordine *Soricomorpha* Gregory, 1910

Famiglia *Soricidae* G. Fischer, 1814
Sottofamiglia *Crocidurinae* Milne-Edwards, 1872
Genere *Crocidura* Wagler, 1832

Crocidura dal ventre bianco *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)

Entità eurocentromeridionale-SW asiatica, è diffusa in gran parte dell'Europa centro orientale e in parte del Continente Asiatico; in Italia risulta esclusa soltanto dalla Sicilia, dalla Sardegna e da buona parte delle Isole del Mediterraneo occidentale. Di discrete dimensioni, questa crocidura è distintamente bicromatica. Dorso e fianchi sono grigio scuro-brunastri, mentre il ventre è biancastro luminoso. L'animale appare di conseguenza nettamente bicolore sia lungo i fianchi, sia e soprattutto ai lati della maschera facciale. I suoi piedi posteriori misurano 11,5-12 (giovani da poco usciti dal nido)-13 millimetri. La distinzione dalla specie seguente, non sempre agevole su soggetti giovani o mal conservati, è comunque possibile misurando l'altezza del condilo coronoideo della mandibola, sempre superiore a 4,8 millimetri (nei soggetti giovani appena usciti dal nido talora 4,7). Comune in quasi tutta la regione Friuli Venezia Giulia, essa predilige zone arbustate o semiboscate termofile e ben drenate, ma si spinge anche all'interno di Alpi e Prealpi (Lapini et al. 1996), potendo raggiungere e talora superare i 1200 metri di quota, soprattutto sui versanti meglio esposti dei rilievi prealpini. Nella Riserva la specie è abbastanza comune. Nei pressi della Riserva è stato in passato raccolto anche un soggetto parzialmente albino, ora conservato nelle Collezioni Teriologiche del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine (Lapini et al. 1996) (fig. 10).

Crocidura minore *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811)

La crocidura minore ha questo nome scientifico per il forte odore di becco (caprone) emanato dagli esemplari adulti. Entità eurocentroasiatico-maghrebina, è diffusa in gran parte dell'Europa continentale, in Asia centrale e in Africa settentrionale ed è comunissima in tutte le zone di pianura, collina e mezza montagna del Nord Est italiano. La specie risulta anche particolarmente comune in diverse zone collinari costantemente ringiovanite e banalizzate dall'attività dell'uomo, ed è l'unico toporagno che con relativa frequenza si può catturare all'interno di abitazioni, dove peraltro non è in grado di vivere stabilmente. Nell'insieme assomiglia alla crocidura dal ventre bianco, ma è più piccola ed ha un limite di demarcazione tra il grigio-brunastro del dorso e il grigio chiaro del ventre molto sfumato. Ciò appare evidente soprattutto osservando i lati della sua maschera facciale, che appare per lo più monocromatica, con un passaggio molto sfumato tra il grigio brunastro degli zigomi e il grigio chiaro delle mandibole. I denti mascellari unicuspidati sono 3 e i piedi posteriori misurano fra i 10 e gli 11,5 millimetri, eccezionalmente 12 (senza unghie). La distinzione dalla specie precedente, non semplice su soggetti anziani o mal conservati, è possibile misurando l'altezza del condilo coronoideo della mandibola, sempre inferiore a 4,7 millimetri. I giovani di questa specie possono invece facilmente essere scambiati per mustioli, che però hanno piedi posteriori molto più piccoli (8-9 millimetri), 4 denti unicuspidati sulla mascella e il condilo coronoideo della mandibola più basso (inferiore a 3,2 millimetri). La crocidura minore ha una notevole valenza ecologica ed è particolarmente frequente in ambienti aperti anche relativamente ricchi di siepi interpoderali; per questo motivo è il soricomorfo dominante in tutti gli agroecosistemi della regione Friuli Venezia Giulia. Nella Riserva è il toporagno termofilo più frequente e diffuso (16% delle catture) (fig. 11).

Genere *Suncus* Ehrenberg, 1833

Mustiolo *Suncus etruscus* (Savi, 1822)

Entità mediterraneo-sudatlantica. Specie piuttosto

Fig. 10 - Crocidura bicolore (*Crocidura leucodon*), giovane femmina albinotica catturata nei pressi della Riserva Lago di Cornino (Foto L. Lapini et L. Dorigo, Collezione Teriologica del Museo Friulano di Storia Naturale, N. Inv. 1916).
- *Bicoloured white-toothed shrew (*Crocidura leucodon*), young albinotic female collected in the surrounding of the Reserve Lake of Cornino (Photo by L. Lapini et L. Dorigo, Theriological Collection of the Friulian Museum of Natural History, Inv. No. 1916).*

Fig. 11 - La Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*) è il Soricomorfo più comune nell'area indagata, con il 16% delle catture (Foto L. Lapini).
- *The Lesser white-toothed shrew (*Crocidura suaveolens*) is the most common Soricomorph in the studied area, with the 16% of the captures (Photo by L. Lapini).*

omogenea dal punto di vista genetico (P. Vogel, ex verbis, 2005), è diffusa in Europa meridionale, in Africa settentrionale ed orientale, in Madagascar e in Asia meridionale almeno fino allo Sri Lanka. La sua distribuzione europea è limitata alle coste e a gran parte delle Isole Mediterranee, all'Italia Insulare e Peninsulare, alla Francia sud-occidentale e alla porzione meridionale del Portogallo. Questo minuscolo insettivoro litoclasifilo pesa soltanto un paio di grammi. Ricoperto da un breve e chiaro pelame grigio cenere un po' più chiaro ventralmente, ha orecchie molto grandi che sporgono notevolmente dalla pelliccia. A prima vista può facilmente essere scambiato per una giovane crocidura minore. I suoi piedi posteriori, tuttavia, sono molto piccoli, non superando mai la lunghezza di 8-9 millimetri (senza unghie). Ciò consente di riconoscerlo con certezza. La specie è peraltro riconoscibile anche dal semplice esame del cranio perché è l'unico toporagno dai denti bianchi italiano con 4 denti unicuspidati sull'arcata mascellare e con il condilo coronoideo della mandibola alto meno di 3,2 millimetri. Il mustiolo è spiccatamente termofilo, risulta essere più in generale legato a substrati pietrosi e sembra in genere piuttosto raro. Esso infatti sfugge alle indagini microteriologiche normalmente condotte con trappole a scatto in quanto si cattura soltanto con trappole a caduta poste fra macereti, rocce, ghiaie o macerie. Alle nostre latitudini la specie è in genere piuttosto localizzata, predilige sempre habitat rupestri ben drenati e nell'Italia nord orientale è molto comune sul Carso triestino e goriziano (Quadracci 1998-1999). Sebbene Lapini et al. (1996) lo considerassero assente da gran parte della pianura friulana, indagini più recenti hanno in realtà permesso di accertare che la sua rarità è solo apparente, condizionata principalmente da difficoltà di campionamento. In realtà, infatti, il mustiolo penetra anche in alcune località delle Prealpi Giulie slovene (zona di Kobarid: Kryštufek 2003) e italiane (Scrutto, S. Leonardo, Udine: M. Zanini leg.), nell'Alta Pianura Friulana (Basiliano, Udine: R. Parodi leg.) e sulle colline moreniche (Collina di Fagagna, Udine: L. Lapini leg.), raggiungendo più a Nord i macereti delle Prealpi Carniche (Solimbergo, Sequals, Pordenone: Colamussi 2002; Fratta, Maniago, Pordenone: L. Dorigo leg.). Le catture effettuate nella Riserva Naturale Lago di Cornino, tuttavia, sono particolarmente degne di nota poichè rappresentano l'estremo limite latitudinale raggiunto dalla specie in Italia, che in Trentino-Alto Adige si spinge al massimo fino all'altezza di Mezzolombardo (Caldonazzi & Zanghellini 2003).

Genere *Neomys* Kaup, 1829

Toporagno acquatico di Miller *Neomys anomalus* Cabrera, 1907

Si tratta di un grosso toporagno bicolore con pelame nero sul dorso, bianco o grigiastro sul ventre. La demarcazione fra i due colori determina una maschera facciale nera molto bassa che copre le labbra superiori e coinvolge anche gli angoli della bocca. Ciò consente sempre di distinguerlo dal maggiore congenere *Neomys fodiens*, che invece ha le labbra superiori di colore bianco (Lapini et al. 1996), la coda e le zampe più lunghe. Specie antica, polimorfa e ancor poco studiata (Castiglia et al. 2007), ha una grande valenza ecologica, ma risulta per lo più legata alle torbiere e alle zone umide o sortumose dell'Europa centro-meridionale. Entità mediosudeuropea distribuita in Europa centro-occidentale, meridionale ed orientale, in Italia ha una diffusione poco nota, ma probabilmente continua in tutta la Penisola. In diverse zone della Calabria, tuttavia, vive una forma di grande taglia ancora non molto studiata dal punto di vista tassonomico e genetico (cfr. Castiglia et al. 2007). In attesa di convincenti chiarimenti di ordine biochimico-genetico o biomolecolare è stato ipotizzato che in queste zone le dimensioni della specie aumentino per la mancanza di competizione con il maggiore congenere *Neomys fodiens*, apparentemente piuttosto raro e localizzato nell'estremo meridione d'Italia (Aloise et al. 2005). Questo fenomeno, noto come characters displacement, è ampiamente noto per le due specie (cfr. ad es. Kryštufek & Quadracci 2008), ma stranamente non pare verificarsi nella Pianura Padana, ove *Neomys fodiens* non è mai simpatrico con *Neomys anomalus*. Nell'Italia nord orientale il toporagno acquatico di Miller è molto frequente nelle zone umide di pianura, lungo le gronde lagunari e nelle zone collinari, ma è diffuso anche in habitat montano-alpini, nei quali può coabitare con *Neomys fodiens*. Nella bassa friulana e in tutta la Pianura Padana i giovani di *Neomys anomalus* sono del tutto neri, mentre le popolazioni di montagna tendono ad essere distintamente bicolori anche in età giovanile. Ciò solleva notevoli dubbi nei confronti dell'attribuzione subspecifica degli animali diffusi nella Pianura Padana, visto che la forma *milleri* è stata descritta per le montagne svizzere, ed è distintamente bicolore. Nella Riserva *Neomys anomalus* è stato catturato soltanto lungo la Roggia di Cornino, ed appartiene chiaramente alla forma di pianura, con ventre grigiastro (adulti), nero o nerastro (giovani al di sotto dell'anno).

Genere *Sorex* Linné, 1758

Toporagno alpino *Sorex alpinus* Schinz, 1837

Il toporagno alpino è facilmente riconoscibile sia per il suo omogeneo color nero lavagna, sia per la lunghissima coda, lunga quanto la lunghezza testa-corpo. Il sottocoda è in genere bianco, ma sulle Prealpi Giulie (Monti la Bernadia e medio-alto bacino del F. Natisone, provincia di Udine) sono talora presenti esemplari con il sottocoda completamente nero. Su materiale mal conservato il suo riconoscimento è comunque facilitato dal primo unicuspidato inferiore, in realtà fornito di due distinte cuspidi. Questo toporagno dai denti rossi è ancora poco studiato dal punto di vista ecologico, ma ha chiare tendenze montano-alpine anche nell'Italia nord orientale, ove non è mai abbondante, mostrando chiare tendenze litoclasifile. Entità alpino-centroeuropea diffusa sulla Catena Alpina, sulle Dinaridi e su parte dei Pirenei mostra una distribuzione molto frazionata, legata ai maggiori massicci montuosi centro e sud-europei; in Italia nord orientale ha una distribuzione analoga, essendo diffuso sui maggiori rilievi (Locatelli & Paolucci 1997). Ai margini delle Prealpi Carniche friulane la specie raggiunge la più bassa quota europea (macereti attorno al Lago di Cornino, m 160, Forgaria nel Friuli, Udine) (Lapini 1984; Lapini et al. 1996), ma è bene ricordare che nell'Italia nord orientale è ben diffuso anche in altri fondovalle prealpini, ove scende comunemente sino ai 200 metri di quota (Valli del Natisone e del Torre). Nella Riserva Naturale del Lago di Cornino la specie è stata catturata due volte, una delle quali nel corso di questa ricerca.

Toporagno nano *Sorex minutus* Linné, 1766

Il toporagno nano è un minuscolo soricide dai denti rossi che di rado pesa più di 5 grammi. Il suo piede posteriore non supera mai gli 11,5 millimetri di lunghezza (senza unghie). Entità eurasiatica, è diffusa in gran parte dell'Eurasia, a oriente raggiunge i massicci Hymalayani ed è presente in tutt'Europa con l'eccezione di parte della Penisola Iberica e delle Isole Mediterranee. Molto comune su Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, è diffuso anche in diverse zone fresche del Carso triestino e Goriziano, ove vivono animali particolarmente grandi e bicromatici ancora poco studiati dal punto di vista ecologico e tassonomico. In Italia settentrionale il toporagno nano predilige comunque habitat montano-alpini ove frequenta sia le praterie sommitali, sia i margini prativi di formazioni forestali chiuse. Sia sulle Prealpi Giulie sia sul Carso, tuttavia, esso si spinge fino a quote decisamente modeste e ciò fa pensare che la mancanza di informazioni distributive per molte zone collinari si debba a difetto di ricerca. La specie, infatti, si cattura facilmente soltanto con trappole a caduta. Nonostante l'idoneità dei mezzi di cattura utilizzati nel corso delle ricerche effettuate nella Riserva la specie è stata catturata una volta sola; ciò si deve certamente alla sua grande rarità locale, probabilmente legata a

Fig. 12 - Maschera facciale di un *Neomys anomalus* catturato nel transetto della Roggia di Cornino (L. Lapini et L. Candolini leg., 15.X.2003).
- *Facial mask of a* Neomys anomalus *caught in the transect of the Roggia from Cornino (L. Lapini et L. Candolini leg., 15.X.2003).*

questioni microclimatiche. La cattura effettuata a circa 170 m s.l.m. è una delle più basse in Italia.

Famiglia *Talpidae* G. Fischer, 1814
Genere *Talpa* Linné, 1758

Talpa comune *Talpa europaea* Linné, 1758
Entità eurasiatica diffusa in buona parte del sub-continente Eurasiatico, la talpa in Europa risulta esclusa soltanto da gran parte della Penisola Scandinava, dall'Irlanda, dalle Isole e dalla porzione centro meridionale delle tre maggiori Penisole Mediterranee, dove viene sostituita da varie specie endemiche (*Talpa caeca*, *Talpa romana*, *Talpa stankovici* ecc.). La talpa europea è tozza, coperta da pelo nero, corto, folto e morbidissimo, ha un capo poco distinto dal corpo, occhi ridotti e poco funzionali ma con palpebre sempre ben aperte (questo carattere, evidente ma visibile ad un certo ingrandimento, consente di distinguerla facilmente da diverse altre specie dello stesso genere), coda cortissima, molto grossa. La talpa europea vive sempre infossata nel terreno, spostandosi continuamente all'interno dei lunghi sistemi di gallerie che essa stessa scava. La dispersione giovanile è l'unico periodo dell'anno in cui questi animali si possono incontrare in superficie, ma la loro presenza è comunque sempre tradita da cumuli di terra derivanti dall'attività di scavo, che si presentano come coni terrosi disposti lungo il tortuoso percorso delle loro gallerie ipogee. *Talpa europaea* è l'unica talpa presente nella regione Friuli Venezia Giulia, ove si spinge oltre i 1500 metri di quota ed è particolarmente abbondante in tutti i biotopi costituiti da terreni umidi e profondi (Lapini et al. 1996). Nei dintorni della Riserva la specie è piuttosto frequente, ma predilige suoli soffici, umidi e ben drenati, come quelli su cui scorre la Roggia di Cornino.

Ordine *Carnivora* Bowdich, 1821

Famiglia *Mustelidae* Fischer, 1817
Genere *Mustela* Linné, 1758
Donnola *Mustela nivalis* Linné, 1766

Donnola comune *Mustela nivalis* fenotipo *vulgaris* Erxleben, 1777
La specie è oloartica. Ad amplissima distribuzione Paleartica e Neartica, la donnola è il più piccolo carnivoro del mondo ed è estremamente plastica da un punto di vista morfologico. La sua taglia aumenta secondo un cline crescente verso Sud, con una variazione così ampia che nell'ambito europeo è molto difficile definire il suo peso medio. Nel Nord Europa e sulle Alpi esso si aggira attorno ai 50 grammi (forma *nivalis*), mentre in Grecia e in Nord Africa può talora superare i 300 grammi (forme *galinthias* e *numidica*). La donnola comune è il più frequente carnivoro del Nord Est italiano e nelle pianure del Friuli Venezia Giulia il suo peso si aggira attorno ai 70 (femmine) - 150 grammi (maschi). In Friuli essa è diffusa in pianura, sulle colline e sulle Prealpi Carniche e Giulie (fenotipo *vulgaris*), mentre sulle cime più elevate della Catena Alpina vive una piccola forma periglaciale relitta dalla coda corta che diventa candida nei mesi invernali (fenotipo *nivalis=minuta*). In estate la piccola donnola alpina ha il ventre completamente bianco, con una demarcazione cromatica tra il dorso e i fianchi molto alta e quasi rettilinea (cfr. Lapini et al. 1996). Queste due donnole sono interfertili (King & Powell 2007), nei mesi estivi si distinguono per il diverso cromatismo e per la coda particolarmente breve dei maschi della forma nominale, e nell'Italia nord orientale si sostituiscono gradualmente attorno ai 900 metri di quota (Lapini et al. 1996). Nella Riserva Naturale Lago di Cornino la donnola comune sembra essere piuttosto frequente (fig.13); la sua presenza è stata accertata grazie a diversi investimenti stradali. Uno degli esemplari studiati aveva da poco predato *Microtus arvalis*, che risulta essere una delle sue prede più frequenti anche in altre zone dell'areale.

Ordine *Rodentia* Bowdich, 1821

Famiglia *Sciuridae* Fischer de Waldheim, 1817
Genere *Sciurus* Linné, 1758

Scoiattolo *Sciurus vulgaris* Linné, 1758
Entità euroasiatica diffusa in tutta Europa, lo scoiattolo è frequente sulle Alpi e Prealpi Carniche e

Giulie, ove colonizza ogni tipo di consorzio forestale. Oggi è diffuso in ogni area collinare del Nord Est italiano, sia carsica, sia morenica, e non di rado vive e si riproduce in paesi e grossi centri urbani. Nella bassa friulana la specie vive attualmente una fase di forte espansione che l'ha già portata alla costa alto adriatica in seguito ad un fenomeno invasivo iniziato alla fine degli anni '80 del XX Secolo (cfr. Lapini 2006 c). Nell'Italia nord orientale la specie può avere il mantello di due diversi colori, nero o rosso-fulvo, che possono coesistere nell'ambito della stessa nidiata, generalmente nel rapporto di tre a uno nel medio Friuli (Lapini et al. 1996). La presenza di macchie grigie sui fianchi o sulla faccia di questi animali è molto rara in tutta la regione Friuli Venezia Giulia e sembra essere dovuta all'espressione di un particolare gene attualmente in fase di studio (C. Fanutti, ex verbis, 2009). Il ventre, il petto e la gola di questi animali sono sempre di un colore bianco luminoso, con un netto limite di demarcazione cromatica ventre-fianchi. Nell'ambito della Riserva Naturale Lago di Cornino la specie è molto frequente. La sua presenza è stata accertata sia grazie ad avvistamenti diretti, sia in seguito a diversi investimenti stradali.

Famiglia *Gliridae* Muirhead, 1819
Genere *Muscardinus* Kaup, 1829

Moscardino *Muscardinus avellanarius* (Linné, 1758)
Entità centro ed esteuropea. Diffuso in tutta Europa con l'eccezione dell'estremo Nord, il moscardino è molto adattabile ed è l'unico gliride in grado di vivere persino ai margini delle colture che ricoprono la Bassa Pianura Friulana, ove sfrutta soprattutto le siepi interpoderali. Le sue popolazioni tuttavia scompaiono se lo sviluppo complessivo di boscaglie e siepi arbustate in reciproca continuità ecologica scende localmente al di sotto della soglia critica dei 20 ettari. La specie è tutelata dal DPR 357/1997, comparendo nell'Allegato IV dalla Direttiva Habitat 92/43 CEE. Nella regione Friuli Venezia Giulia questo piccolo roditore arboricolo è diffuso dal livello del mare fino al limite superiore della vegetazione arborea, ov'è in grado di vivere anche nelle mughete e nelle alnete di quota. Esso sembra comunque raggiungere le massime densità nelle zone collinari delle Colline Moreniche e delle Prealpi Giulie. La sua diffusione nell'ambito della riserva è ancora poco nota, essendo stata citata soltanto da Stergulc (1980-1981), ma è probabile che sia abbastanza frequente in tutta la zona.

Genere *Glis* Brisson, 1762

Ghiro *Glis glis* (Linné, 1766)
Entità euroanatolico-caucasica ampiamente diffusa in Europa centro-meridionale, il ghiro è abbastanza adattabile ma risulta attualmente escluso da tutta la Bassa Pianura Friulana, mostrando capacità di espansione e ricolonizzazione molto più limitate di quelle dello scoiattolo. Nel settore alpino e prealpino della regione Friuli Venezia Giulia questo roditore arboricolo è comunque ben diffuso, spingendosi costantemente fino al limite superiore della vegetazione arborea. Anche nella Riserva la specie è molto comune, nidificando sia in ambienti rupestri, sia in edifici rurali. I ghiri nidificano all'interno di cavità rupestri o arboree, ma in presenza di edifici rurali colonizzano tutte le intercapedini a disposizione imbottendole di materiale vegetale, che utilizzano come nido. Sono gregari e vivono in gruppi familiari che crescono nel tempo fino a raggiungere numeri complessivi abbastanza elevati, talora anche di 60 individui per lo più imparentati fra loro. Ciò ha un preciso valore adattativo; è stato infatti dimostrato che le dimensioni complessive dell'ammasso di animali in letargo condiziona positivamente la loro sopravvivenza invernale e riduce la perdita di peso dei giovani ibernanti, aumentando la fitness complessiva dei gruppi familiari più numerosi (cfr. anche Pilastro et al. 1996). La presenza del ghiro, tuttavia, è piuttosto discreta, e nella Riserva è stata rilevata soprattutto tramite stazioni di ascolto estive. Nei mesi di luglio e agosto, infatti, la specie è molto rumorosa ed emette un forte stridio raschiante che nelle prime ore della notte si sente facilmente in tutte le stazioni boscate della zona.

Famiglia *Cricetidae* Fischer, 1817
Genere *Arvicola* Lacepede, 1799
Arvicola acquatica *Arvicola amphibius* (Linné, 1758) (=*A. terrestris*)

Arvicola acquatica italiana *Arvicola amphibius italicus* Savi, 1839
La specie è un'entità eurasiatica, ma la forma *italicus* è un endemita italico-istriano. Si tratta di un'arvicola semidiurna di grande taglia, che può talora superare i tre-quattrocento grammi di peso complessivo. Le sue tane sono tipicamente costituite da lunghi sistemi di cunicoli ipogei scavati sugli argini di fiumi e ruscelli, ma in alcune situazioni palustri sottoposte a discrete escursioni del livello dell'acqua essa può costruire piccole capannette galleggianti ancorate alle canne (canneti attorno a Marano Lagunare). L'arvicola terrestre italiana è abbastanza sensibile all'inquinamento dei sistemi idrici di superficie, scomparendo dalle aste fluviali più inquinate. La specie è quindi ben distribuita nelle acque limpide di risorgiva, ma in realtà compare anche lungo molte rogge e canali, purchè non abbiano argini cementificati e mostrino una discreta qualità dell'acqua (Lapini & Paolucci 1994). La specie risulta dunque essere ampiamente diffusa in tutta la pianura friulana e

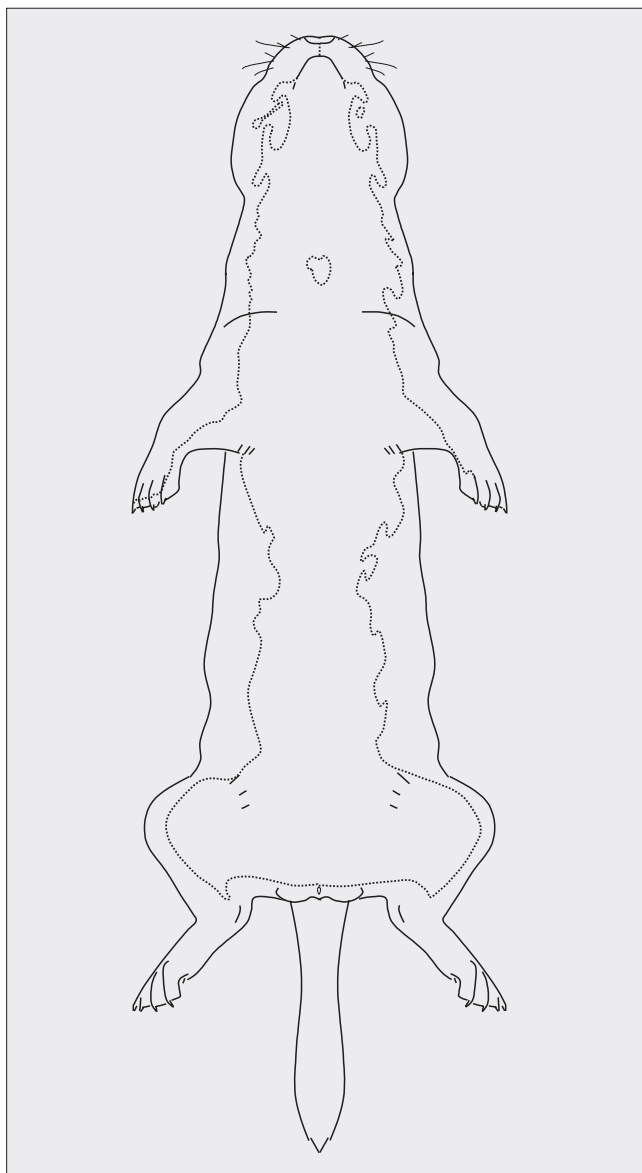



Fig. 13 - Ornamentazione gulare e ventrale di una femmina di donnola comune (*Mustela nivalis* fenotipo *vulgaris*) raccolta nei dintorni dell'area studiata (Somp Cornino, Forgaria nel Friuli, Udine). Disegno dell'Autore, delineato da un campione museale (Collezione Teriologica del Museo Friulano di Storia Naturale, N. Inv. 1228).
- *Belly and throat ornamentation-pattern in a female of common weasel (*Mustela nivalis *phenotype* vulgaris*) collected in the surroundings of the studied area (Somp Cornino, Municipality of Forgaria nel Friuli, Udine). Drawing by the Author, outlined from a Museum skin (Theriological Collection of the Friulian Natural History Museum, Inv. No. 1228).*

in buona parte delle bassure collinari che circondano le Prealpi, mentre a quote maggiori è vicariata dall'affine arvicola di Scherman, terricola, notturna e fossoria, legata a pascoli e praterie (Lapini & Paolucci 1994; Lapini et al. 1996). Nella Riserva l'arvicola terrestre italiana è stata per ora catturata soltanto lungo la roggia di Cornino.

Genere *Chionomys* Miller, 1908

Arvicola delle nevi *Chionomys nivalis* (Martins, 1842)

La specie è irregolarmente diffusa sui massicci montuosi dell'Europa centro-meridionale e a Sud-Est si spinge fino all'Iran. Stenoecia e di chiare tendenze petrofile e litoclasifile, è frequente sia sulle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, sia sul Carso triestino, ove può essere talmente comune da costituire una frequente preda di *Strix aluco* (cfr. Cristofoli et al. 2002, che hanno peraltro sottostimato la sua frequenza relativa, avendo erroneamente determinato alcuni resti di *C. nivalis* come *M. agrestis* [L. Lapini rev., 2003]). Nel Friuli Venezia Giulia l'arvicola delle nevi sembra comunque essere particolarmente abbondante e ben diffusa soprattutto in ambiente alpino, ove frequenta anche i margini di malghe ed alpeggi, mentre sia sul Carso triestino e goriziano, sia sulle Prealpi Giulie, essa risulta più rigidamente infeudata in macereti, karren e campi solcati. In queste zone essa si spinge quasi al livello del mare, con popolazioni che ai margini del Carso goriziano si abbassano sino a circa 50 metri di quota (M.te Cosich, m 52, Ronchi dei Legionari, Gorizia, fig. 9). Questa località è la più bassa nota in Italia (per un confronto si veda Lapini et al. 1996 e Nappi 2002). Nella Riserva Naturale Regionale Lago di Cornino la specie è stata catturata soltanto una volta, ma potrebbe essere più frequente di quanto noto.

Genere *Microtus* Schrank, 1798
Sottogenere *Microtus* Schrank, 1798

Arvicola campestre *Microtus arvalis* (Pallas, 1778)

Entità eurasiatica diffusa in gran parte dell'Europa centro-orientale, in Italia è presente nel Triveneto ed è l'arvicola dominante in tutti gli ambienti coltivati di bassa e media quota della regione Friuli Venezia Giulia, ove coabita regolarmente con *Crocidura suaveolens* ed *Apodemus sylvaticus*. La specie è uno dei mammiferi più prolifici. Ciò si deve sia al numero relativamente elevato dei suoi parti annuali (2-4), sia all'entità numerica delle sue portate gravide (2-12), sia al rapidissimo raggiungimento della maturità sessuale da parte delle giovani femmine. In pianura queste arvicole si riproducono per lo più tre volte all'anno, ma le giovani femmine sono già in grado di partorire a meno di un mese di vita e in condizioni di abbondanza di alimento la loro mortalità neonatale è molto bassa. Di tendenze chiaramente para-steppiche, l'arvicola campestre si spinge anche all'interno di Alpi e Prealpi dove può frequentare formazioni erbaceo-prative poste fino a quasi 2000 metri di quota. Nell'ambito della Riserva l'arvicola campestre è stata raccolta soltanto una volta lungo la Roggia di Cornino, ma nei coltivi circostanti dev'essere estremamente comune.

Sottogenere *Terricola* Fatio, 1789

Arvicola del Liechtenstein *Microtus liechtensteini* (Wettstein, 1927)

L'arvicola del Liechtenstein fino a non molti anni fa era considerata una sottospecie di *Microtus* (*T.*) *multiplex*, ma recenti evidenze biomolecolari ne hanno sancito lo statuto specifico (Haring et al., 2000). Entità alpino orientale-nord dinarica diffusa in gran parte della Slovenia montana e sub-montana e in parte dell'Istria, l'arvicola del Liechtenstein in Italia è distribuita a Est dell'Adige, in parte del Trentino, in Veneto e Friuli Venezia Giulia. In questa regione l'arvicola del Liechtenstein è molto frequente in tutte le formazioni forestali dell'Arco Alpino e Prealpino, è presente sia sulle Colline Moreniche sia sul Carso triestino e goriziano, rarefacendosi nei più banalizzati agroecosistemi della pianura friulana (Lapini et al. 1996). Anche in questi ambienti, tuttavia, essa è presente con ridotte popolazioni che si concentrano nei brandelli di palude e bosco planiziale, nelle più vetuste siepi interpoderali e nelle boscaglie ripariali. Si tratta di un'arvicola con discrete tendenze forestali, che trascorre la maggior parte dell'esistenza interrata in sistemi di gallerie ipogee che essa stessa scava nella lettiera ricca di humus. Questa piccola arvicola di bosco non è molto prolifica; si riproduce 2-4 volte all'anno con portate gravide complessive di 2-4 piccoli. Nell'ambito della Riserva la specie è stata per ora raccolta soltanto lungo la Roggia di Cornino.

Famiglia *Muridae* Illiger, 1811
Genere *Apodemus* Kaup, 1829
Sottogenere *Apodemus* Kaup, 1829

Topo selvatico dal dorso striato *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771)

Entità euroasiatica diffusa in gran parte dell'Europa centro-orientale, è penetrata in Italia piuttosto recentemente ed è attualmente diffusa in Friuli Venezia Giulia, in Veneto e in Lombardia almeno fino al corso del Ticino. Nella nostra regione la specie risulta essere piuttosto comune in tutte le aree ricoperte da boscaglie umide, fresche o da coltivi particolarmente ricchi di siepi interpoderali, mentre tende a scomparire dalle zone coltivate in maniera estensiva. Pur prediligendo foreste caducifoglie umide e di ridotta altitudine, penetra anche all'interno delle Prealpi, ove può superare i 1000 metri di quota adattandosi anche a vivere in boschi coniferati (Cansiglio). L'ambiente preferito dalla specie è il margine forestale, ma è talora possibile osservarla lungo scoline e siepi interpoderali interconnesse a macchioni di maggiori dimensioni. In questi ambienti il topo dal dorso striato si muove durante il giorno, ma più spesso all'alba, al crepuscolo o nelle ore notturne, ricercando i più diversi alimenti di origine vegetale o animale. Nella zona la specie fu segnalata già da Stergulc (1981-1982) in ambienti rupestri dominati dal leccio (*Quercus ilex*). Nel corso di questa ricerca è stata catturata soprattutto lungo la Roggia di Cornino, in habitat freschi e umidi molto tipici per la specie, oltre ad essere presente anche nel prato del Centro Visite (area C).

Sottogenere *Sylvaemus* Ognev, 1924

Topo selvatico dal collo giallo *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834)

Si tratta di un roditore dal pelo dorsale fulvo brillante e il ventre bianco luminoso, con una transizione fra i due colori molto netta ed appariscente. La parte alta del suo petto è sempre coperta da una macchia fulvo-giallastra. In molti casi si tratta di una macchia fulva trasversale che assume l'aspetto di un collare e consente di riconoscere la specie con certezza. Essa può essere anche tondeggiante od ovale (cfr. Lapini 1996: 194), ma non è mai allungata in senso longitudinale. Negli adulti la coda (misurata dalla sua radice dorsale) è più lunga della lunghezza testa-corpo dell'animale (in genere di 2-20 millimetri). Le orecchie sono grandi (15-18 millimetri), quasi nude, gli occhi sono neri, grandi e molto sporgenti. Il piede posteriore degli adulti spesso supera i 24 millimetri (misurato senza unghie), mentre i giovani da poco divezzati hanno piedi posteriori di circa 20 millimetri. Su materiale giovane o mal conservato il cromatismo dorso-ventrale può non essere abbastanza chiaro o leggibile; anche in questi casi è comunque possibile osservare diversi caratteri craniali che risultano diagnostici nel confronto con la specie seguente. Fra di essi è il caso di ricordarne due facilmente visibili: (1) la fessura incisiva palatina di questo roditore ha di regola origine al di sopra di una linea immaginaria tangente il bordo anteriore degli alveoli dei primi due molari superiori (Lapini et al. 1996: 196) e (2) il suo secondo molare superiore ha un tubercolo esterno poco sviluppato (fig. 14), di regola quasi invisibile. Quest'ultimo è il carattere migliore per determinare i giovani, nei quali è già evidente anche se il terzo molare non è ancora emerso (fig. 14). Negli adulti lo spessore dell'incisivo superiore è maggiore di 1,4-1,5 millimetri e la sommatoria fra questo spessore e la lunghezza della fila molare superiore è sempre superiore a 5,5 millimetri (Lapini et al. 1995). La lunghezza di quest'ultima è comunque superiore a 4,1 millimetri. Entità europeo-SWasiatica, è diffusa in gran parte dell'Europa, con l'eccezione di buona parte della Penisola Iberica e delle Isole Mediterranee, e in parte dell'Asia Minore. La specie ha una distribuzione complementare o parzialmente sovrapposta a quella di *A.* (*S.*) *sylvaticus*, ma tende a predominare nettamente su quest'ultimo negli ecosistemi più vicini al locale

climax forestale, prediligendo in maniera evidente gli habitat nemorali abbastanza maturi. Pur con queste chiare tendenze, può talora invadere le abitazioni, ma ciò accade soltanto in seguito a rare esplosioni demografiche (pullulazioni). Il fenomeno non è frequente, sulle Alpi è ancora poco compreso, ma sembra essere condizionato dai cicli delle pascione forestali, che si distinguono per la particolare produzione locale di seme pesante da parte del peccio o del faggio. Ciò può sostenere le locali popolazioni di *A. flavicollis*, che però in genere esplodono soltanto dopo successioni di inverni particolarmente miti capaci di ridurne la mortalità invernale. Nella regione Friuli Venezia Giulia, purtroppo, questi fenomeni non sono costantemente monitorati; l'ultima pullulazione di questa specie degna di essere ricordata sembra tuttavia essere avvenuta sulla Catena Carnica nel corso del 1993. Nel corso dell'estate la specie pullulò assieme all'arvicola rossastra (*Myodes glareolus*) invadendo tutte le costruzioni rurali di Prato Carnico, Comeglians ecc. (Udine). Allo stato attuale delle conoscenze il topo selvatico dal collo giallo sembra essere del tutto escluso dalla Bassa Pianura Friulana (Lapini et al. 1996). Nella Riserva la specie mantiene chiaramente le sue tendenze forestali. Infatti, pur essendo sempre stata catturata assieme ad *A. sylvaticus*, domina su quest'ultimo soltanto in habitat forestali abbastanza evoluti (cfr. la fig. 6).

Topo selvatico *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758)

Si tratta di un roditore dal pelo dorsale fulvo-ocraceo grigiastro e il ventre bianco sporco, con una transizione fra i due colori piuttosto graduale. Il suo petto è di regola immacolato (fig. 16), ma può raramente essere percorso da una macchia fusiforme rossastra allungata in senso longitudinale, mai arrotondata (cfr. Lapini 1996: 194). La coda è lunga quanto la lunghezza complessiva dell'animale o poco meno. Le orecchie sono abbastanza grandi (12-14,5 millimetri), quasi nude, gli occhi sono neri e poco sporgenti. Il piede posteriore degli adulti raramente raggiunge i 24 millimetri (misurato senza unghie), mentre i giovani da poco divezzati hanno piedi posteriori di 19-20. Su materiale giovane o mal conservato è possibile rilevare diversi caratteri craniali che risultano diagnostici nel confronto con la specie precedente. Fra di essi è il caso di ricordarne due facilmente visibili: (1) la fessura incisiva palatina di questo roditore ha di regola origine al di sotto di una linea immaginaria tangente i bordi anteriori degli alveoli dei primi due molari superiori (Lapini et al. 1996: 196) e (2) il suo secondo molare superiore ha un tubercolo esterno particolarmente sviluppato (fig. 14). Quest'ultimo è il carattere migliore per determinare i giovani, nei quali è di regola già ben espresso. Negli adulti lo spessore dell'incisivo superiore è di regola inferiore a 1,4 millimetri e la sommatoria fra questo spessore e la lunghezza della fila molare superiore è sempre inferiore a 5,5 millimetri (Lapini et al. 1996). La lunghezza di quest'ultima è comunque inferiore a 4,1 millimetri. Entità euroasiatica, è diffusa in tutta Europa ed in Nord Africa ed è certamente il più comune Roditore italiano. Ad Est si spinge fino agli Altai e ai massicci Himalayani. Nella regione Friuli Venezia Giulia esso domina in tutta la pianura (quasi sempre assieme a *Microtus arvalis* e *Crocidura suaveolens*), mentre nelle zone collinari, alpine e prealpine coabita con l'affine *A. flavicollis* lungo i più alterati margini forestali. In ambienti montani tende a colonizzare tutte le aree marginali di origine antropica, mentre negli ecosistemi forestali collinari e montano-alpini più vicini alla maturità viene di regola vicariato da *A. flavicollis* (Tarvisiano), divenendo spiccatamente antropofilo (Lapini et al. 1996). Alle nostre latitudini il più tipico habitat della specie sono gli agroecosistemi, i margini forestali, oppure

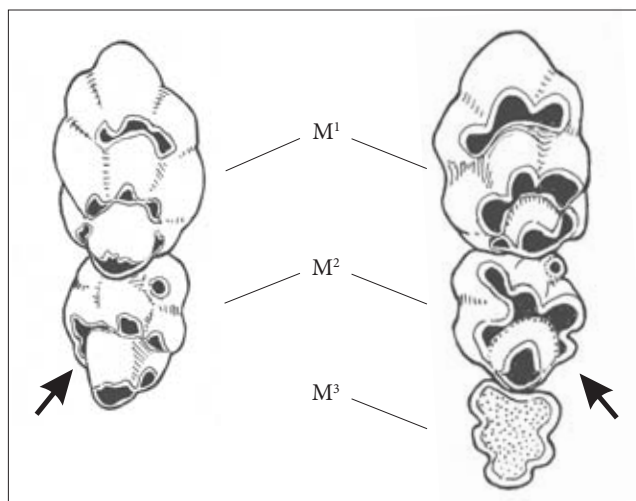



Fig. 14 - La freccia indica la posizione del tubercolo dentale esterno del secondo molare superiore (M^2) utilizzato per distinguere *Apodemus flavicollis* da *Apodemus sylvaticus* (spiegazioni nel testo). A sinistra: *Apodemus flavicollis* (fila molare superiore destra ancor priva di M^3 del maschio giovane n. 101, catturato il 14.V.2005 nell'Area B, cone trap 35, A. Vitti leg.); a destra: *Apodemus sylvaticus* (fila molare superiore sinistra del maschio subadulto n. 68, catturato il 12.IV.2005 nell'Area B, cone trap 29, A. Candolini et P. Rossi leg.).

- *The arrow indicate the position of the external tooth tubercle in the second upper molar (M^2) utilized to distinguish* Apodemus flavicollis *from* Apodemus sylvaticus *(explications in the texts). On the left:* Apodemus flavicollis *(right upper molar tooth-row without M^3 of the young male n. 101, collected on 14.V.2005 in the transect B, cone trap 35, A. Vitti leg.); on the right:* Apodemus sylvaticus *(left upper molar tooth-row of the subadult male n. 68, collected on 12.IV:2005 in the transect B, cone trap 29, A. Candolini et P. Rossi leg.).*

gli ambienti boscati costantemente ringiovaniti dalle attività dell'uomo. In questo quadro di preferenze ambientali le colture foraggere e cerealicole giocano certamente un ruolo importante, potendo sostenere elevate densità di animali. In questi ambienti il topo selvatico si muove soprattutto all'alba, al crepuscolo o nelle ore notturne, ricercando i più diversi alimenti. Per quanto sia soprattutto erbivoro, assume anche una certa quantità di alimenti di origine animale. Dai dati raccolti nel corso della ricerca questo roditore sembra essere il micromammifero più comune e diffuso nella Riserva Naturale Regionale Lago di Cornino (24% delle catture).

Genere *Micromys* Dehne, 1841

Topolino delle risaie *Micromys minutus* (Pallas, 1771)

Entità eurasiatica diffusa nel settentrione dell'Eurasia ove risulta molto omogenea dal punto di vista genetico, sembra esclusa da parte delle Penisole Iberica e Italica, dove comunque si spinge almeno fino alla Toscana. Molto comune in tutta la Bassa Pianura Friulana, frequenta i margini di paludi, torbiere e fossati per lo più inondati da falde freatiche sospese, ma è in grado di colonizzare anche i campi coltivati a orzo, frumento o altri cereali di piccola taglia. La specie è inoltre irregolarmente diffusa nell'alta pianura e sulle colline che circondano le Prealpi, ove si concentra ai margini di campi umidi, in torbiere e zone palustri intermoreniche. La specie viene raramente catturata da trappole a scatto, sia per le sue minuscole dimensioni, sia perché essendo granivora non si lascia facilmente adescare. Per questa ragione la sua presenza viene di regola ignorata o pesantemente sottostimata nel corso di indagini microteriologiche condotte con trappole a scatto, mentre è al contrario una cattura regolare nelle trappole a caduta. Nella Riserva Naturale Lago di Cornino questo piccolo roditore granivoro è stato catturato soltanto lungo la Roggia di Cornino (fig. 15).

Fig. 15 - Il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) è il Roditore più comune nell'area indagata, con il 24% delle catture (Foto L. Lapini).
- *The Wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) is the most common Rodent in the studied area, with the 24% of the captures (Photo by L. Lapini).*

Genere *Mus* Linné, 1758

Topolino delle case occidentale *Mus domesticus* Schwarz & Schwarz, 1943

Entità in origine probabilmente SWasiatica (Turkestanica ?), *Mus domesticus* è stato importato in Europa dall'uomo molto anticamente, probabilmente a partire dalle regioni a Sud del Mar Nero attraverso direttrici di spostamento meridionali. Attualmente è diffuso in gran parte dell'Europa occidentale e mediterranea, mentre nella maggior parte del Bacino Danubiano e nel resto dell'Europa centro-orientale è vicariato da *M. musculus*. Le conoscenze sulla distribuzione e tassonomia delle due specie sono imperfette e ancor poco condivise. Ciò si deve alla loro grande plasticità genetica, dovuta a rapidi fenomeni di riarrangiamento cromosomico di tipo robertsoniano che sono sovente capaci di interrompere il flusso genico fra popolazioni limitrofe.

Anche se i due roditori sembrano essere separati soltanto da 350.000 anni (She et al. 1990), la loro distribuzione è ben definita e nitidamente separata da una sottile fascia ibrida che in Europa corre fra la Penisola dello Jutland e le coste del Mar Nero, passando attraverso Germania, Austria e diversi paesi del meridione balcanico (cfr. ad es. Macholan et al. 2003; Payseur & Nachman 2005). Per valutare correttamente la situazione di queste due specie è anzitutto bene ricordare che i tempi di speciazione possono essere molto rapidi in quelle entità in cui l'evoluzione cromosomica prevale su quella genica. Ciò avviene in molti insetti e in alcuni micromammiferi (fra di essi quelli del sottogenere *Sorex* s. s.), in cui insorgono rapidi e complessi fenomeni di differenziazione dei quali anche il genere *Mus* è considerato un paradigma (Sage & Capanna 1993). Nella fascia europea di contatto fra gli areali di *Mus domesticus* e *M. musculus* si verifica una discreta introgressione genetica e morfologica che varia da zona a zona, ma è comunque limitata a pochi chilometri (sempre meno di 50), tanto che i due *Mus* sono simpatrici in diverse città europee poste sul limite di demarcazione degli areali delle due specie. A Lubiana, ad esempio, è possibile catturare assieme le due specie, che anche in condizioni di sintopia risultano facilmente riconoscibili in base ai caratteri di Kraft 1986 (cfr. anche Lapini et al. 1996: 199). Questi ed altri caratteri, pur mostrando una certa introgressione nelle zone di più ampio contatto distributivo fra *musculus* e *domesticus*, consentono comunque di riconoscere le due specie (cfr. ad es.

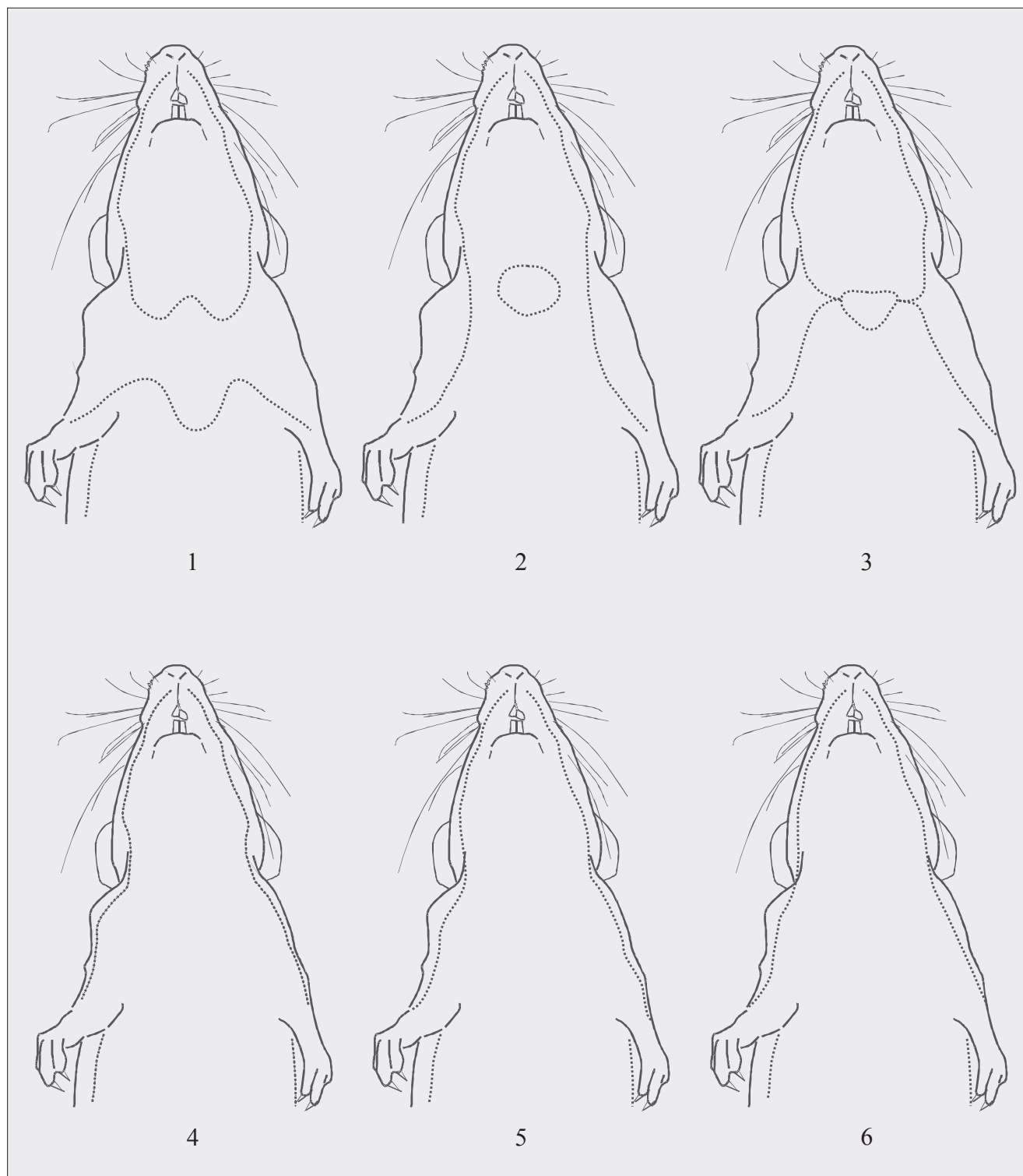



Fig. 16 - Ornamentazione pettorale in sei *Apodemus* raccolti nella Riserva. In alto *Apodemus flavicollis* (Numero 1: femmina giovane, 13.05.2004, Area B, cone-trap N. 40, A. Candolini et M. Prevarin leg.; Numero 2: maschio giovane, 21.12.2004, Area B, cone-trap N. 21, A. Candolini leg.; Numero 3: maschio adulto, 12.04.2005, Area A, cone-trap N. 6, A. Candolini et P. Rossi leg.); in basso *Apodemus sylvaticus* (N. 4: maschio subadulto, 14.05.2005, Area B, cone-trap N. 27, P. Vitti leg.; N. 5: maschio, 12.04.2005 nell'Area B, cone trap N. 29, A. Candolini e P. Rossi leg.; N. 6: femmina adulta, 3.06.2004, Area B, cone-trap N. 21, A. Candolini leg.).

- *Chest ornamentation in six* Apodemus *collected in the Reserve. Above* Apodemus flavicollis *(Number 1: young female, 13.05.2004, Transect B, cone-trap N. 40, A. Candolini et M. Prevarin leg.; Number 2: young male, 21.12.2004, Transect B, cone-trap N. 21, A. Candolini leg.; Number 3: adult male, 12.04.2005, Transect A, cone-trap N. 6, A. Candolini et P. Rossi leg.); below* Apodemus sylvaticus *(Number 4: subadult male, 14.05.2005, Transect B, cone-trap N. 27, P. Vitti leg.; Number 5: male, 12.04.2005, Transect B, cone trap N. 29, A. Candolini et P. Rossi leg.; Number 6: Adult female, 3.06.2004, Transect B, cone-trap N. 21, A. Candolini leg.).*

Macholan et al. 2003), che risultano ben distinte in gran parte del loro areale centro e sud-europeo.

Anche se le basi genetiche della separazione fra le due specie non sono ancora state del tutto comprese, esse sembrano essere legate alla totale o parziale sterilità dei maschi ibridi (cfr. Payseur et al. 2005, per una sintesi) e forse anche al fatto che gli ibridi fra le due specie mostrano una minore resistenza ad alcune parassitosi (Sage et al. 1986). Le frequenze alleliche di alcuni loci molecolari diagnostici delle due specie, inoltre, cambiano rapidamente attraverso le zone ibride europee, indicando che esse sono probabilmente mantenute attraverso un precario bilancio fra la selezione degli ibridi e la loro dispersione (Barton & Hewitt 1985). Le frequenze alleliche, fra l'altro, variano in modo clinale ma asimmetrico nelle due specie. I loci molecolari più fortemente introgressi tendono ad essere di regola spostati verso il genoma di *Mus musculus*. I tentativi di individuare i geni potenzialmente coinvolti nella sterilità dei maschi ibridi hanno portato a localizzarne sette, ma sembra verosimile che ne esistano molti altri ancora del tutto ignoti (Payseur & Nachman 2005).

La situazione, relativamente chiara nelle sue linee generali ma qua e là complicata dalla diffusione antropocora del genere *Mus*, lascia ancora spazio a diverse interpretazioni soprattutto perché in essa si riverbera il dibattito teorico sul concetto di specie, ancora teso fra diverse visioni scientifiche dell'argomento e le due opposte tendenze "splitting" e "lumping" della sistematica biologica.

Così, nel tentativo di semplificare, Wilson & Reeder (2005) hanno considerato *Mus domesticus* conspecifico con *Mus musculus* (posizione poi accettata nell'European Mammal Assessment-EMA Project e quindi da Amori et al., 2008). In realtà, però, la presenza di ristrette zone ibride che si mantengono nonostante cospicui flessi di fertilità locale è oggi considerata più che compatibile con il concetto di specie e con la separazione fra specie affini, tanto che gli stessi Wilson & Reeder (2005) ne accettano qua e là la compatibilità, assumendo posizioni nomenclatoriali molto discontinue in più sezioni del loro monumentale lavoro. La loro opera di riferimento tassonomico, del resto, riflette in realtà l'opinione di un gruppo di specialisti vasto ed eterogeneo e per le sue contraddizioni interne non può essere adottata in maniera acritica.

Pur senza entrare nel dettaglio è bene notare che gli esempi di specie affini con areali separati da ristrette zone ibride sono molteplici tra i vertebrati terrestri, sia fra i mammiferi, sia fra gli anfibi e i rettili. In questi gruppi animali esistono sia casi di limitata fertilità degli ibridi che consentono la sopravvivenza di zone ibride ancora attive (cfr. *Triturus carnifex* e *Triturus cristatus*, *Bombina bombina* e *Bombina variegata*, *Microtus multiplex* e *Microtus liechtensteini*, ecc.) o fossili (cfr. ad es. la paleointrogressione fra *Hyla arborea* ed *Hyla intermedia* nell'entroterra alto adriatico), sia diversi casi di illimitata fertilità fra entità affini differenziatesi in condizioni di allopatria che non hanno avuto modo di evolvere efficaci barriere riproduttive pre-copula (cfr. *Podarcis raffonei* e *Podarcis sicula*). In certi casi l'assenza di queste barriere riproduttive può essere sostituita anche soltanto da barriere di tipo etologico, com'è ben noto per alcuni Canidae ben differenziati ma ancora illimitatamente interfertili (cfr. ad esempio *Canis aureus*, *Canis lupus* e *Canis latrans*). In questi casi il rimescolamento popolazionale dovuto all'intervento umano può provocare la scomparsa di alcune specie (*P. raffonei* rischia ad esempio di scomparire per l'introduzione di *P. sicula* nelle Isole Eolie), oppure, al contrario, provocare la nascita di enigmatiche popolazioni ibride capaci di sostenere autonome dinamiche popolazionali. Fra queste ultime è possibile ricordare le popolazioni di *Canis rufus*, canide nordamericano di origine ibrida che deriva da ripetuti incroci fra *C. lupus* e *C. latrans* avvenuti quando la rarefazione del lupo dovuta alla pressione venatoria ha consentito la migrazione verso Nord del coyote. L'incontro fra popolazioni rarefatte delle due specie ha consentito la produzione di ibridi fertili che nel tempo hanno formato vere e proprie popolazioni capaci di autosostenersi. Oggi il lupo rosso (*Canis rufus*) è considerato da alcuni Autori specie a rischio di inquinamento genetico, da altri sottospecie di *Canis lupus* (anche da Wilson & Reeder 2005), ed è stato comunque oggetto di veri e propri progetti di conservazione in cattività che hanno poi portato alla sua recente reintroduzione in diverse aree del Nordamerica.

Sia per queste ragioni, sia per una questione di coerenza tassonomica e nomenclatoriale che diviene fondamento della stessa conservazione biologica (per la fauna terrestre a mammiferi cfr. Amori et al. 2009), sembra decisamente preferibile considerare specificamente separati i due *Mus*, che mostrano morfologia diversa ed areali ben definiti in quanto separati da sottili e precarie zone ibride che in realtà ne proteggono l'omogeneità fenetica e genetica.

Allo stato attuale delle conoscenze *Mus domesticus* è l'unica specie del suo genere presente in Italia. Si tratta del roditore sinantropico più comune nel nostro paese; al seguito dell'uomo penetra anche all'interno dell'Arco Alpino orientale, ove può talora superare i 1000 metri di quota (Lapini et al. 1996). Nella Riserva del Lago di Cornino la specie è stata catturata nell'orno-ostrieto s.l. situato nei pressi del carnaio (una cattura). La sua presenza in natura viene di regola considerata indizio di elevato disturbo antropico.

Genere *Rattus* Fischer, 1803

Surmolotto *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)
Entità in origine probabilmente NEasiatica (Manciuria, Mongolia, Siberia), si può attualmente considerare cosmopolita ed è stato introdotto in Europa con alcune attività antropiche. In Germania esso era già diffuso durante il Medio Evo e si è definitivamente affermato nel resto d'Europa attorno al XVI-XVIII secolo in seguito allo sviluppo di grandi aree urbane sostenute dalla rivoluzione industriale. Comunissimo in tutt'Italia, questo ratto predilige ambienti piuttosto umidi ed è specie fortemente sinantropica. Sembra comunque essere particolarmente limitato dalla carenza d'acqua e negli ambienti più carsificati viene per lo più sostituito da *Rattus rattus*. Nella Riserva la specie viene talora predata dal gufo reale (*Bubo bubo*), come testimoniato da alcuni resti ossei contenuti in diverse borre di questo grande strigiforme (Dublo 1993-1994). Nell'area protetta la presenza della specie è stata comunque accertata anche grazie ad alcune catture effettuate dal personale della Riserva e in seguito a numerosi investimenti stradali. A giudicare da questi dati la specie sembra essere relativamente diffusa nei pressi degli edifici rurali, ma tende ad essere più frequente nelle poche zone umide localmente a disposizione.

Ratto nero *Rattus rattus* (Linné, 1758)
Entità in origine probabilmente SEasiatica. A giudicare da testimoni sub-fossili triveneti risalenti a circa 9000 anni fa, il ratto nero è stato introdotto in Europa con diverse attività antropiche in epoca postglaciale. La specie, antropofila o sinantropica, è ormai cosmopolita. La sua presenza nell'area di ricerca è stata accertata grazie a diverse catture effettuate in passato dal personale della Riserva (G. Canderan), grazie allo studio dell'alimentazione del gufo reale, ad alcune fototrappole, alle telecamere puntate sul carnaio e ad alcune osservazioni notturne condotte osservando alcuni alberi di fico (*Ficus carica*) che a tarda estate i ratti neri frequentano abitualmente per cibarsi dei siconi giunti a maturazione. Nella Riserva la specie viene regolarmente predata dal gufo reale (*Bubo bubo*), come testimoniato dai numerosi resti ossei contenuti nelle borre di questo grande strigiforme (Dublo 1993-1994). In questa zona gli esemplari del tutto neri (fenotipo *rattus*) sono relativamente frequenti, ma non sembrano eccedere un quarto dell'intera popolazione, prevalentemente costituita da soggetti bruni del fenotipo *alexandrinus*. Nell'area protetta la specie sembra dunque essere molto diffusa, frequentando sia i piani alti delle abitazioni rurali, sia i macereti e gli ambienti rupestri che dominano il paesaggio.

Manoscritto pervenuto il 1.VI.2009 e approvato il 22.X.2009.

Ringraziamenti

La Ricerca di cui si è riferito è stata consentita e finanziata dall'Ente Gestore della Riserva Naturale Regionale del Lago di Cornino nell'ambito di una specifica Convenzione con il Museo Friulano di Storia Naturale prevista dalla determinazione numero d'ordine 2003/4630/00091. Essa, tuttavia, non sarebbe stata possibile senza il paziente apporto logistico di A. Candolini, M. Prevarin, P. Vitti, e di altri collaboratori della Riserva Naturale Regionale del Lago di Cornino. A tutti loro un sentito ringraziamento. Un riconoscimento particolare anche a Luca Dorigo, Tiziano Fiorenza, Boris Kryštufek, Gianfranco Canderan, Maria Manuela Giovannelli, Roberto Parodi, Alfio Scarpa, Peter Vogel, Sandro Zanghellini, per aver fornito materiali, informazioni e suggerimenti utili a migliorare la risoluzione o la presentazione delle informazioni contenute nel presente lavoro. Un ringraziamento particolare a S. Dolce (Museo Civico di Storia Naturale di Trieste), per aver consentito la revisione dei resti di *Chionomys nivalis* studiati da Cristofoli et al. (2002), a G. Berardi e a G. Amori per la revisione formale e contenutistica del manoscritto. Dev'essere infine ricordato che la direzione del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine ha sostenuto la ricerca in tutte le sue fasi, accogliendo parte del materiale raccolto nelle collezioni teriologiche dell'Istituto.

Bibliografia

Aloise, G., G. Amori, M. Cagnin & R. Castiglia. 2005. New European southern distribution of *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) (Insectivora, Soricidae). *Mammalian Biol.* (formerly Zeitschrift für Säugetierkunde) 70, n. 6: 381-3.

Amori, G., L. Contoli & A. Nappi, cur. 2008. *Mammalia. II Erinaceomorpha, Soricomorpha, Rodentia, Lagomorpha.* Fauna d'Italia 44. Bologna: Ed. Calderini.

Amori, G., G. Gippoliti & R. Castiglia. 2009. European non-volant mammal diversity: conservation priorities inferred from phylogeographic studies. *Folia Zool.* 58, n. 3, in stampa.

Barton, N.H., & G.M. Hewitt. 1985. Analysis of hybrid zones. *Annual Review Ecol. System.* 16: 113-48.

Bressi, N. 1996. Conoscenze attuali sulla microteriofauna terragnola della provincia di Trieste e sperimentazione di metodi di cattura in territorio carsico. Rapporto inedito all'OO. FF. della Provincia di Trieste.

Bressi, N. 1997. Risultati dei trappolaggi effettuati sull'altopiano carsico e sui terreni marnoso-arenacei e alluvionali della valle dell'Ospo. Rapporto inedito all'OO. FF. della Provincia di Trieste.

Caldonazzi, M., & S. Zanghellini. 2003. *Piccola guida ai Mammiferi dei Biotopi della Provincia di Trento.* Trento: Provincia Aut. di Trento, Serv. Parchi e Conservazione della Natura, Ufficio Biotopi ed., Tipolitografia TEMI.

Castiglia, R., F. Annesi, G. Aloise & G. Amori. 2007. Mitochondrial DNA reveals different phylogeographic structures in the water shrew *Neomys anomalus* and *N. fodiens* (Insectivora: Soricidae) in Europe. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 45, n. 3: 255-62.

Colamussi, V. 2002. Considerazioni paleoecologiche sulla fauna a micromammiferi del castello di Solimbergo (PN). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 23 (2001): 223-33. Udine.

Contoli, L., A. De Marchi, I. Mutti, M. Ravasini &

O. Rossi. 1989. Valutazioni ambientali in area padana attraverso l'analisi del sistema trofico "Mammiferi-*Tyto alba*". *Atti S.IT.E.* 7: 377-82.

Cristofoli, L., S. Dolce & N. Bressi. 2002. L'alimentazione dell'allocco (*Strix aluco* L., Aves, Strigiformes) nella Venezia Giulia (Italia-Slovenia). *Atti Mus. Civ. Stor. Nat.* 49: 169-86. Trieste.

Delany, M.J. 1974. *The Ecology of Small Mammals.* Studies in Biology 51, Edward Arnold (Publ.) Ltd.

Dublo, L. 1993-1994. Micromammiferi da borre di rapaci nel Friuli-Venezia Giulia: riconoscimento, distribuzione ed ecologia di predatori e prede. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Fac. di Scienze MM. FF. NN., Univ. di Trieste, rel. G. Amirante e L. Lapini.

Fattori, U., & M. Zanetti, cur. [2009]. *Grandi carnivori ed ungulati nell'area confinaria italo-slovena. Stato di conservazione. Progetto Interreg "Gestione sostenibile transfrontaliera delle risorse faunistiche"*. Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Dir. centrale risorse agricole, naturali e forestali, Uff. Studi Faunistici. Gorizia.

Filacorda, S. 2006. Esperienze nel Friuli-Venezia Giulia: lo stato degli studi su Orso, Lince, Lupo, Gatto selvatico, Cane procione, Sciacallo dorato. In *Sentieri ritrovati. Il ritorno dei grandi animali sulle Alpi orientali, Atti del Convegno del 20 Giugno 2006, Tolmezzo*, cur. D. Gasparo & G. Borziello, 21-8. Treviso: Club Alpino Italiano, Comitato Scientifico Generale ed..

Filippucci, M.G., & L. Lapini. 1988. First data on the genetic differentiation between *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758 and *Erinaceus concolor* Martin, 1838 in north-eastern Italy (Mammalia, Insectivora, Erinaceidae). *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat*. 9: 227-36. Udine.

Filippucci, M.G., & S. Simson. 1996. Allozyme variation and divergence in Erinaceidae (*Mammalia, Insectivora*). *Israel J. Zool.* 42, n. 3: 335-45.

Haring, B., B. Herzig-Straschil & F. Spitzenberger. 2000. Phylogenetic analysis of Alpine voles of the *Microtus multiplex* complex using the mitochondrial control region. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 38: 231-8.

King, C., & R.A. Powell. 2007. *The Natural History of Weasels and Stoats.* USA: The Christopher Helm Mammal Series, Oxford University Press.

Kraft, R. 1986. Merkmale und Verbreitung der Hausmäuse *Mus musculus musculus* L., 1758, und *Mus musculus domesticus* Rutty, 1772 (*Rodentia*, *Muridae*) in Bayern. *Säugetierk. Mitteilungen* 32, n. 1: 1-12.

Kryštufek, B. 2003. Pygmy white-toothed shrew *Suncus etruscus* recorded in the Southern Alps of Slovenia. *Lynx*, n. s., 34: 61-4. Praha.

Kryštufek, B., & A. Quadracci. 2008. Effects of latitude and allopatry on body size variation in European water shrews. *Acta Theriologica* 53, n. 1: 39-46.

La Greca, M. 1964. Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani. *Mem. Soc. Ent. It.* 43: 147-65.

La Greca, M. 1975. La caratterizzazione degli elementi faunistici e le categorie corologiche nella ricerca biogeografica. *Animalia* 2, n. 1/3: 101-29.

Lapini, L. 1984. *Catalogo della collezione erpetologica del Museo Friulano di Storia Naturale.* Udine: Mus. Friul. St. Nat., pubbl. 30.

Lapini, L. 1989. Il riccio occidentale e il riccio orientale nel Friuli-Venezia Giulia: prima sintesi cartografico-distributiva. *Fauna* 1: 62-3. Udine.

Lapini, L. 1990. I vertebrati terricoli del bacino del Lago. In *Il Lago di Cavazzo e la sua Valle*, 150-79. Udine: Comune di Bordano ed., Arti Grafiche Friulane.

Lapini, L. 1994. Rapporto all'Osservatorio Faunistico della Provincia di Udine sull'attività 1994. Rapporto inedito all'OO. FF. della Provincia di Udine.

Lapini, L. 1995. Rapporto all'Osservatorio Faunistico della Provincia di Udine sull'attività 1995. Rapporto inedito all'OO. FF. della Provincia di Udine.

Lapini, L. 1997. *Animali in città. Anfibi, Rettili e Mammiferi del Comune di Udine.* Udine: Comune di Udine, Settore Attività Culturali ed Educative ed..

Lapini, L. 2003. *Canis aureus* (Linnaeus, 1758). In *Mammalia*, III *Carnivora-Artiodactyla*, Fauna d'Italia 38, cur. L. Boitani, S. Lovari & A. Vigna Taglianti, 47-58. Bologna: Calderini ed..

Lapini, L. 2004. Micromammiferi della Riserva Naturale Regionale "Lago di Cornino". Rapporto interno all'Organo gestore della Riserva "Lago di Cornino" sullo stato di avanzamento dei lavori. Comune di Udine, Museo Friulano di Storia Naturale, 3.VIII.2004.

Lapini, L. 2005. Micromammiferi della Riserva Naturale Regionale "Lago di Cornino". Rapporto interno all'Organo gestore della Riserva "Lago di Cornino". Comune di Udine, Museo Friulano di Storia Naturale, 2.VIII.2005.

Lapini, L. 2006 a. Attuale distribuzione del gatto selvatico *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1775 nell'Italia nord orientale (Mammalia: Felidae). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 57: 221-34.

Lapini, L. 2006 b. Il cane viverrino *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* Matschie, 1908 in Italia: segnalazioni 1980-2005 (Mammalia: Carnivora: Canidae). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 57: 235-9.

Lapini, L. 2006 c. Fauna terricola del greto superiore e mediano del Tagliamento. In *Il Tagliamento*, 238-42. Sommacampagna, Verona: Cierre ed..

Lapini, L., & P. Paolucci. 1994. *Arvicola terrestris scherman* (Shaw, 1801) in north-eastern Italy (*Mammalia, Arvicolidae*). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 43 (1992): 231-4.

Lapini, L., & F. Perco. 1987. Primi dati su *Erinaceus concolor* Martin, 1838 nell'Italia nord orientale (Mammalia, Insectivora, Erinaceidae). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 8: 249-62. Udine.

Lapini, L., & F. Perco. 1989. Lo sciacallo dorato (*Canis aureus* L., 1758), specie nuova per la fauna italiana (Mammalia, Carnivora, Canidae). *Gortania. Atti Mus. Fr. St. Nat.* 10 (1988): 213-28. Udine.

Lapini, L., & D. Scaravelli. 1993. Primi dati sul topo muschiato *Ondatra z. zibethicus* (Linné, 1766) nell'Italia nord orientale (*Mammalia Rodentia Arvicolidae*). *Sup. Ric. Biol. Selvaggina* 21: 249-52.

Lapini, L., & D. Scaravelli. 2004. Italian hedgehog: a provisional review (Full version). Abstract of the 5th International Hedgehog Symposium, cur. D. Scaravelli & N. Reeve. *Mem. Mus. Riser. Nat. Or. Onferno* 3 (2002): 24-39.

Lapini, L., & R. Testone. 1998. Un nuovo *Sorex* dall'Italia nord orientale (Mammalia: Insectivora: Soricidae). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 20: 233-52. Udine.

Lapini, L., T. Fiorenza, S. Fabian & F. Florit. 2007. La conservazione dell'erpetofauna. In *Salvaguardia dell'Erpetofauna nel territorio di Alpe-Adria. Un contributo della Regione Friuli Venezia Giulia a favore della Biodiversità*,

73-97. Udine: Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Dir. centrale risorse agricole, naturali, forestali e montagna, Uff. studi faunistici.

Lapini, L., A. dall'Asta, L. Dublo, E. Vernier & M. Spoto. 1996. Materiali per una teriofauna dell'Italia nord orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 17 (1995): 149-248. Udine.

Locatelli, R., & P. Paolucci. 1996. L'arvicola delle nevi (*Microtus nivalis* Martins, 1842) nell'Italia nord orientale: biometrie, morfologia dentale e scelta dell'habitat. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 45: 195-209.

Locatelli, R., & P. Paolucci. 1997. Il toporagno alpino (*Sorex alpinus* Schinz, 1837) nell'Italia nord orientale. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia* 48 (1998): 211-23.

Macholan, M., B. Kryštufek & V. Vohralik. 2003. The location of the *Mus musculus*/*Mus domesticus* hybrid zone in the Balkans: clues from morphology. *Acta Theriol.* 48, n. 2: 177-8.

Maddock, A.H. 1992. Comparison of two methods for trapping rodents and shrews. *Israel J. Zool.* 38: 333-40.

Musi, F. 1999. *Aree Naturali Protette. Parchi, riserve e biotopi nel Friuli-Venezia Giulia.* Udine: Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali.

Nappi, A. [2001]. *I micromammiferi d'Italia.* Edizioni Esselibri Simone.

Nappi, A. 2002. Vertical distribution of the snow vole *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) (Rodentia, Arvicolidae) in Italy. *Hystrix*, n. s., 13, n. 1-2: 45-52.

Pankakoski, E. 1979. The cone trap - a useful tool for index trapping of small mammals. *Ann. Zool. Fennici* 16: 144-50.

Paolucci, P. 1987. Micromammiferi della foresta di Tarvisio I. In *Vertebrati della Foresta di Tarvisio*, 147-225. MAF ed., Amm. di Tarvisio.

Payseur, B.A., & M.W. Nachman. 2005. The genomics of speciation: investigating the molecular correlates of X chromosome introgression across the hybrid zone between *Mus domesticus* and *Mus musculus*. *Biol. J. Linnean Soc.* 84: 523-35.

Pilastro, A., E. Missiaglia & G. Marin. 1996. Age-related reproductive success of communally and solitarily nesting dormouse females. *J. Zool. Lond.* 239: 601-8.

Pizzul, E., G.A. Moro & F. Battiston. 2005. *Pesci e acque interne del Friuli Venezia Giulia. Aggiornamento parziale della Carta Ittica 1992.* Roveredo in Piano, Pordenone: Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia.

Quadracci, A. 1998-1999. Osservazioni sui micromammiferi del Carso italiano. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Fac. di Scienze MM. FF. NN., Univ. di Trieste, rel. M. Avian & L. Lapini.

Sage, R.D., W.R. Atchley & E. Capanna. 1993. House mice as models in systematic biology. *Systematic Biol.* 42: 523-61.

Sage, R.D., D. Heyneman, K.C. Lim & A.C. Wilson. 1986. Wormy mice in a hybrid zone. *Nature* 324: 60-3.

Santucci, F., B. Emerson & G.M. Hewitt. 1998. Mitochondrial DNA phylogeography of European hedgehogs. *Mol. Ecol.* 7: 1163-72.

She, J.X., F. Bonhomme, P. Boursot, L. Thaler & F. Catzeflis. 1990. Molecular phylogenies in the genus *Mus*: comparative analysis of electrophoretic, scnDNA hybridization, and mtDNA RFLP data. *Biol. J. Linnean Soc.* 41: 83-103.

Spitzenberger, F., P. Strelkov & E. Haring. 2003 - Morphology and mitochondrial DNA sequences show that *Plecotus alpinus* Kiefer & Veith, 2002 and *Plecotus microdontus* Spitzenberger, 2002 are synonyms of *Plecotus macrobullaris* Kuzjakin, 1965. *Nat. Croat.* 12, n. 2: 39-53.

Spitzenberger, F., P.P. Strelkov, H. Winkler & E. Haring. 2006. A preliminary revision of the genus *Plecotus* (Chiroptera, Vespertilionidae) based on genetic and morphological results. *Zoologica Scripta* 35, n. 3: 187-230.

Stergulc, F. 1980-1981. Aspetti caratteristici di zoocenosi gravitanti intorno a *Quercus ilex* L. in stazioni rupestri delle Prealpi Carniche. Tesi di Laurea in Scienze Forestali, Fac. di Agraria, Istituto di Entomologia Agraria, Univ. di Padova, rel. L. Masutti.

Stoch, F., S. Paradisi & M. Buda Dancevich. 1992. *Carta Ittica del Friuli-Venezia Giulia.* Maniago, Pordenone: Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia.

Testone, R. 1995-1996. Osservazioni sui micromammiferi della bassa friulana. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Fac. di Scienze MM. FF. NN., Univ. di Trieste, rel. M. Avian & L. Lapini.

Wilson, D.E., & D.M. Reeder, cur. 2005. *Mammal Species of the World* 1-2. Baltimore, Maryland, USA: The Johns Hopkins University Press.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- Luca Lapini
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Marangoni 39, I-33100 UDINE

INDICE - CONTENTS

Contents

ISSN 2038-0402